G 4460 EX

Populäre Elektronik

Mai 1978

5/78

DM 3,-
öS 25,-/sfr 3,50/lfr 52,-

DIGITAL VOLT METER

Das einfache Selbstbau-DVM

HW ELEKTRONIK

FACHGESCHÄFT für elektronische Bauelemente

Besuchen Sie uns oder bestellen Sie ab DM 30,-- per Nachnahme. Wir halten ein großes Qualitäts-Sortiment, welches ständig erweitert wird, für Sie bereit!

LADENGESCHÄFT UND VERSANDANSCHRIFT

HW ELEKTRONIK
Eimsbütteler Chaussee 79
2000 Hamburg 19
Pschk. Hamb. 218 62-205

TELEFON: 439 68 48
(nach Geschäftsschluß meldet sich unser telefon. Anrufbeantworter)

SSQ – die Super-Spannungsquelle!

Einstellbare Ausgangsspannung von 0 bis 28 V, einstellbarer Ausgangsstrom von 50 mA bis 1,5 A, hervorragende Brummunterdrückung. – Überlastschutz!

Unser Bausatz nach PE Heft 8 enthält alle Bauelemente bis zur letzten Schraube entsprechend PE Spezifikation, d. h. 2 Drehspul-Meßinstrumente, Netztrafo, Platine und das ges. Montagematerial sind enthalten!

Komplettpreis Bausatz SSQ 139,40

Passendes GSA-Gehäuse (siehe Bild)

mit bedruckter und gelochter Frontplatte, Alu silber elox., Rückwand als Kühlschiene ausgebildet

SSQ-Gehäuse 39,75

Fordern Sie bitte unbedingt unsere aktuelle Halbleiterliste mit dem äußerst preiswerten, umfangreichen Programm an!
(Kostenlos bei Lieferung oder Freiumschlag)

Uhren-Modul MA 1012 C

MOS-Komplett-Uhr

(wenige externe Bauteile erford.)
mit rotleucht. 12,5 mm hoher 24 h Anzeige, Sekundeneinbldg., Summer Weckeinrichtung u. Helligkeitsreglg. Kein Multiplex!

Mit deutscher Applikation **nur 26,50**

Uhren-Modul MA 1013 C

mit 18 mm-Jumbo-Anzeige

Daten und Zubehör wie bei MA 1012 C mit deutscher Applikation (sehr ausführl.)

Preissenkung 29,50

für beide Typen geeignet!

Spezialtrafo	8,50
Tasten- u. Schaltersatz	5,50
elektron Minisummer	3,50

Weller-Lötstation WTCP

komplette Lötstation mit Schutztrafo 220/24 V u. temperaturgeregeltem Lötkolben 24 V/50 W m. „Longlife Spitze“, welche Lötkolbenhalter, Tropfschale, Schwamm, Schalter, Sicherung u. Kontrollicht beinhaltet

Preissenkung! nur 119,00

MEL 1 Einhand-Entlöter

aus rostfr. Stahl, m. Silicon Spitze

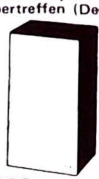
nur 16,50

heco Hi-Fi-Chassis

Keine Industrie-Chassis!!!

Kalotten		Hz	Watt	DM
KHC	19/6	2000/25000	25/40	15,50
KHC	25/6	1500/25000	35/65	19,80
KMC	38/6	900/12000	50/70	29,50
KMC	52/6	900/12000	70/110	49,80
Tieftöner				
TC	136	50/7000	20/40	31,90
TC	176	40/4000	30/45	34,90
TC	206	30/3000	40/60	37,50
TC	246	25/3000	50/70	48,80
TC	256	20/1500	60/100	74,90
TC	306	20/1500	70/110	89,50
Frequenzweichen				
HN	741 2 Weg Übg. Frequenz	2000 Hz		13,90
HN	742 2 Weg	1600 Hz		17,90
HN	743 3 Weg	900/5000 Hz		29,50
HN	744 4 Weg	600/1000/4000 Hz		49,80

HIFI-Boxen, die die DIN-Norm 45500 weit übertreffen (Deutsches Markenfabrikat).



[illegible]

LB 7090 70/90 Watt
Maße: 395 × 245 × 205 mm
Holz: Nußbaum natur o. Esche sw
Paar **324,--**

LB 9120 90/120 W
Maße: 495 × 275 × 230 mm
Holz: Nußbaum natur o. Esche sw
Paar **398,--**

SUPER-HORN PH 8

max. 312 W
4000-30 000 Hz ± 2 dB **nur 18,50**

Wir liefern nur garantierte Qualität!
Bitte überzeugen Sie sich von unserer Leistungsfähigkeit!

Populäre Elektronik 5/78

3. Jahrgang Nr. 5, Mai 1978 — Populäre Elektronik erscheint monatlich

Redaktion und Grafische Gestaltung:
K. Becher, J. Kattekamp, W. Leiner, J. Palmen, J. Pas, J. Verstraten
Ständige freie Mitarbeiter:
W. Back, A.F. Hartfiel, W.F. Jacobi, F. Scheel
Verlags– und Anzeigenleiter:
H. Krott
Verlag, Redaktion und Anzeigenverwaltung:
DER PE–Verlag–GmbH, Postfach 1366, 5063 Overath
Telefon: 02206/4242
Konten:
Postscheckkonto Köln 295790–507, Kreissparkasse Köln, Zweigstelle Overath/Heiligenhaus Nr.039/001227
Abonnement:
Siehe Bestellkarte in dieser Ausgabe. Kündigung zum Jahresende ist jederzeit möglich.
Anzeigen:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr.4.
Vertrieb:
IPV Inland Presse Vertrieb GmbH, Wendenstr. 27–29, 2000 Hamburg 1.
Druck:
Locher KG, 5000 Köln 30.
Printed in Germany, Imprime en Allemagne.
Geschäftszeiten:
Montag–Freitag 8.30–12.00 und 12.30–17.00 Uhr.
Auslandsvertretungen:
Österreich: Messner Ges.mbH, Liebhartsgasse 1, A1160 Wien, Tel.: 0222/925488,951265
Schweiz: SMS–Elektronik, Kölliker-str. 121, 5014 Gretzenbach, Tel.: 064/414 155.

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte. Urheberrechte: DER PE–Verlag–GmbH, Overath und Z.O.U.T., Maastricht, Niederlande. Bei namentlich gekennzeichneten Beiträgen: Rechte beim Autor

In dieser Ausgabe:

	Seite
VORWORT DVM – Professionelles Messen?	15
GOLIATH BIS SECHS und bis 60, 12 und 24	16
POSTFACH 1366	24
DIGITAL – METER Zentrale Einheit im „Modularen Meßplatz"	25
TESTBERICHT DIGITAL – METER	35
PEACE – MAKER Zahl/Adler–Zufallsgenerator	37
SNOBBY Teil 2: Baubeschreibung	44
HALL Qualität des Feder-Halls, 4 Federn im Test	50
DER BUCHTIP Welche Schaltung suchen Sie?	56
DC – VOLTS Spannungsteiler-Vorsatz zum Digital-Meter	57
TESTBERICHT DC – VOLTS	65
WIE FUNKTIONIERT DAS? PUT und MOSFET	67
HITPARADE Ihr Schaltungswunsch im P.E.-Programm!	76
INSERENTENVERZEICHNIS	13

PEPS P.E.-Print-Shop

Auswahl der zur Zeit lieferbaren P.E.-Prints:

Print	Heft-Nr.	Bestellzeichen	Preis
FBI–Sirene	1	SI–a	4,35
Transitest	1	TT–a	6,75
Elektro–Toto–Würfel	1	DS–a	6,60
Carbophon	2	CF–a	6,30
Spannungsquelle	2	GV–a	11,60
MIKRO–Experimentalprogramm	2	MI–a Hauptprint	8,50
		MI–b Trimmerprint	4,95
50–Watt–Modul	3	PA–a	10,95
Kassette im Auto	3	KS–a	3,25
Codeschloß	4	ES–a	7,15
LED–VU–Meter	4	VU–a	9,35
Puffi	5	BU–a	6,40
Minimix	5	MM–a	12,90
Tremolo–Modul	5	TR–a	13,85
Leslie–Modul	6	TR–b	6,35
Signal–Tracer	6	SV–a	13,85
TV–Tonkoppler	6	TV–a	12,55
TTL–Trainer	7	DT–a	29,00
Basisbreite–Modul	7	BB–a	9,10
Loudness–Filter–Modul	8	FV–a	9,70
Mini–Uhr mit Maxi–Display	8	DK–c/d	10,95
Superspannungsquelle	8	SQ–a	13,10
Sinusgenerator in Modultechnik	1/78	SG–a	14,10
Die n–Kanal–Lichtorgel	1/78	LO–c Basisprint	8,30
		LO–d Kanalprint	5,00
Lichtdimmer	1/78	LD–a	6,80
Rauschfilter–Modul	2/78	RF–a	8,90
Goliath–Display	2/78	UD–a/b	10,10
Pausenkanal für n–Kanal–Lichtorgel	2/78	LO–e	5,00
Rechteckzusatz zum Sinusgenerator	3/78	SW–a	7,80
Spannungslupe	3/78	SL–a	5,25
Goliath–Stromversorgung	3/78	GV–e	13,90
O.P.A.	4/78	OP–a	5,35
Logic–probe	4/78	LT–a	5,05
Hall–Modul	4/78	RV–a	8,90

P.E.-Prints sind im Elektronik-Fachhandel erhältlich. Lieferung erfolgt auch gegen Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto Köln, **2957 90-507, DERPE-Verlag.**

Print-Vertrieb für die Schweiz:
S M S-Electronic
Köllikerstr. 121
CH-5014 Gretzenbach, Telefon: 064/41 23 61

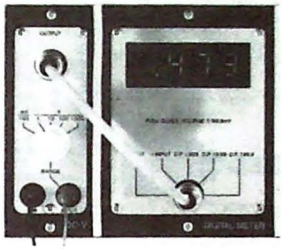
Print-Vertrieb für Österreich:
Messner & Co.
Liebhartsgasse 1
A 1160 Wien, Telefon: 0222/92 5488 - 951265

electronic-hobby-shop

Bestückungssortimente - Bausätze - Bauelemente

Kaiserstraße 20 5300 Bonn 1 Telefon 0 22 21 63 99 90

NEU **nach PE 5/78** NEU



Preise und Liefermöglichkeit für Neuheiten in unserem Info-Dienst

MESSMODULE

Sinusgenerator	
Bauteile HPE 1/1978	**DM 27,50**
orig. PE-Platine	**DM 14,10**
Frontplatte	**DM 17,30**
Rechteckformer	
(PE 3/78) Bauteile	**DM 16,90**
orig. PE-Platine	**DM 7,80**
Frontplatte	**DM 9,15**

Gehäuse aus Al-Profilen, mit Gleitmutterkanälen zur Aufnahme der auf die Frontplatte montierten Module, mit kompletter Rückwand

PE GSA 30 (30 cm breit) ...	**DM 44,65**
PE GSA 50 (50 cm breit) ...	**DM 59,90**
50 Gleitm. in Kunststoff ...	**DM 5,90**
50 Kreuzschlitzschrauben ..	**DM 2,95**

NEUheiten

DM—Modul
DC—Voltvorsatz
Peace—Maker
Preise auf Anfrage und im ehs-INFO.

ehs-INFO
Mit dem aktuellen Informations-Blatt sind Sie immer auf dem neuesten Stand! Liefermöglichkeit, Preise und Tips, Übersicht der Bauvorschläge in der Fachpresse, Bauteilangebote – senden Sie uns **DM 1,–** in Briefmarken und Sie erhalten die neuesten Ausgaben.

LOGIC 5
Das Computer-Logik-Spiel für Jedermann.
Der Computer sucht sich eine Zahlenkombination, die Sie erraten müssen. Tippen Sie eine drei- vier- oder fünfstellige Zahl ein, dann sagt der Rechner, wieviel Ziffern richtig sind und wieviele am richtigen Platz sind. Aus den Kombinationen finden Sie die richtige Zahl aus über 30.000 Möglichkeiten.
Zum Jedermann-Preis von **DM 85,00.**

SECUTRONIC

O.K.-ELECTRONIC

Dipl.-Kfm. Oswald Krause
45 Osnabrück
Bramscherstr. 248
Telefon: 0541/17002

Superwiderstandssortiment
Erstklassige Ware aus laufender Fertigung, 5% Toleranz, 1/3 W belastbar, farbkodiert. Mit langen axialen Drahtenden, ausgezeichnet lötbar. Normreihe E 12: 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 100 Ohm usw. Insgesamt 61 Werte von 10 Ohm bis 1 Mega-Ohm.
10 x 61 = 610 Stück . . . . . **DM 32,50**
20 x 61 = 1220 Stück . . . . . **DM 59,90**
Sortiert und griffbereit verpackt im Facher-Karton.

Metallfilmwiderstände
1% Toleranz, 1/2 Watt, axiale Anschlüsse
Fabrikat Siemens, lieferbare Werte
10/22/30/39/51, 1/56, 2/68, 1/75/82/100/121/150/180/200/220/270/301/330/392/470/499/562/681/715/820 Ohm,
1/1,2/1,5/1,8/2/2,21/2,74/3,01/3,32/3,92/4,02/4,7/4,99/5,6/6,8/8,2/10/12/15/18/22,1/27/30,1/33/39/47/56/68/82/100/120/150/182/200/221/270/301/332/470/499/620/681/825 KOhm,
1 MOhm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,25

Drahtwiderstände (Vitrohm)
2 Watt, 10%, axial, 10 x 3,5 mm,
Lieferbare Werte
0,1/0,12/0,15/0,18/0,22/0,27/0,33/0,39/0,47/0,56/0,68/0,82/1,0/1,2/1,5/1,8/2,2/2,7/3,3/3,9/4,7/5,6/6,8/8,2/10 Ohm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,40

5 Watt, 10%, axial, 25 x 6,4 mm,
Lieferbare Werte
0,15/0,18/0,22/0,27/0,33/0,39/0,47/0,51/0,56/0,62/0,68/0,82/0,91/1,0/1,2/1,5/1,8/2,2/2,7/3,3/3,9/4,7/5,1/5,6/6,8/8,2/10/12/15/18/22/27/33/39/47/51/56/68/82/100/120/180/220/270/330/390/470/560/680/820/910 Ohm,
1,0/1,2/1,5/1,8/2,0/2,2/2,7/3,3/3,9/4,7/5,1/5,6/6,8/8,2/10/12/15 KOhm,
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,65

11 Watt, 10%, axial, 50 x 9 mm,
Lieferbare Werte
0,51/0,56/0,68/0,82/1,0/1,2/1,5/1,8/2,2/2,7/3,3/3,9/4,7/5,1/5,6/6,8/8,2/9,1/10/12/15/18/22/27/33/39/47/51/56/68/82/100/120/150/180/220/270/330/390/470/510/560/680/820 Ohm,
1,0/1,2/1,5/1,8/2,2/2,7/3,3/3,9/4,7/5,1/5,6/6,8/8,2/10/12/15/18/22/27/33/39/47 KOhm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,95

Kohleschicht-Trimmpotentiometer
Hochwertige, offene Ausführung mit PVC gelagertem Schleifer. Raster 10/5 mm liegend.
Widerstandswerte
100/220/470 Ohm,
1/2,2/4,7/10/22/47/100/220/470 KOhm,
1 MOhm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,35

Kohleschicht-Trimmpotentiometer
Fabrikat PIHER, Typ 15 NH, stehende, voll gekapselte Ausführung. Raster 10/5 mm.

Widerstandswerte
100/250/500 Ohm,
1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 KOhm,
1 MOhm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 0,50

Cermet-Trimmpotentiometer
Fabrikat DALE, Typ 984, 25 Umdrehungen, praktisch unendliche Auflösung, TK 100 ppm/°C, Nennlast 1 W, Raster 12,5/5 mm.
Widerstandswerte
10/20/50/100/200/500 Ohm,
1/2,5/10/20/25/50/100/200/250/500 KOhm,
1 MOhm
Preis pro Stück nur . . . . . DM 3,40

Drehpotentiometer
Hochwertige Ausführung (PIHER), 6 mm Achse, Printanschlüsse
Widerstandswerte
Mono linear:
100/250/500 Ohm,
1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 KOhm,
1 MOhm
Mono logarithmisch:
1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 KOhm,
1 MOhm
Tandem linear:
1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 KOhm,
1 MOhm
Tandem logarithmisch:
1/2,5/5/10/25/50/100/250/500 KOhm,
1 MOhm
1 Stück Mono nur . . . . . DM 1,75
1 Stück Tandem nur . . . . . DM 2,85

Präzisions 10-Gang-Wendelpotentiometer

Drehwinkel 3600°
Nennleistung 2 W,
Linearität 0,25%, Temperatur-Koeffizient 1 x 10⁻⁶/°C, Lebensdauer 1 Million Umdrehungen. Achse 6 mm. Mit ausführlichem Datenblatt. Standardwerte
100/250/500 Ohm,
1/2/5/10/20/50/100 kOhm,
Preis pro Stück nur . . . . . DM 19,60

Rundbrücken

B 40 C 800	**1,20**
B 40 C 1000	**1,45**
B 40 C 1500	**1,60**
B 80 C 800	**1,30**
B 80 C 1000	**1,60**
B 80 C 1500	**1,75**

Flachbrücken

B 40 C 2200/1600	**2,45**
B 40 C 3200/2200	**2,80**
B 40 C 5000/3300	**3,25**
B 80 C 3200/2200	**2,95**
B 80 C 5000/3300	**3,50**

Kunststoff-Kondensatoren
Fabrikat Siemens MKM,
Rastermaß 7,5 mm, Toleranz 5%

250 Volt:		68 n	**0,35**
1 n	**0,25**	82 n	**0,40**
1,5 n	**0,25**	**100 Volt:**	
2,2 n	**0,25**	100 n	**0,40**
3,3 n	**0,25**	120 n	**0,45**
4,7 n	**0,25**	150 n	**0,45**
6,8 n	**0,25**	180 n	**0,50**
8,2 n	**0,25**	220 n	**0,60**
10 n	**0,25**	270 n	**0,75**
12 n	**0,25**	330 n	**0,75**
15 n	**0,25**	390 n	**0,85**
18 n	**0,25**	470 n	**0,90**
22 n	**0,25**	560 n	**0,95**
27 n	**0,25**	680 n	**0,95**
33 n	**0,25**		
39 n	**0,30**	**Raster:**	
47 n	**0,30**	10 mm, 100 V	
56 n	**0,35**	1000 n	**1,20**

Elektrolyt-Kondensatoren
Fabrikat Siemens/Telefunken
Axiale Ausführung

16 Volt:		4,7 uF	**0,50**
4,7 uF	**0,50**	10 uF	**0,50**
100 uF	**0,55**	22 uF	**0,55**
220 uF	**0,60**	47 uF	**0,60**
470 uF	**0,80**	100 uF	**0,65**
1000 uF	**1,00**	220 uF	**0,80**
2200 uF	**1,55**	470 uF	**1,05**
4700 uF	**2,75**	1000 uF	**1,60**
		2200 uF	**2,60**
25 Volt:		4700 uF	**4,40**
2,2 uF	**0,50**		
10 uF	**0,50**	**63 Volt:**	
22 uF	**0,50**	1 uF	**0,50**
47 uF	**0,50**	2,2 uF	**0,50**
100 uF	**0,55**	4,7 uF	**0,50**
220 uF	**0,70**	10 uF	**0,55**
470 uF	**0,85**	22 uF	**0,60**
1000 uF	**1,40**	47 uF	**0,65**
2200 uF	**2,20**	100 uF	**0,80**
4700 uF	**3,40**	220 uF	**1,10**
		470 uF	**1,60**
40 Volt:		1000 uF	**2,60**
1 uF	**0,50**	2200 uF	**3,90**
2,2 uF	**0,50**	4700 uF	**6,80**

Elektrolyt-Kondensatoren
Fabrikat Rubycon
Ausführung Radial

15 Volt:		10 uF	**0,35**
10 uF	**0,25**	22 uF	**0,40**
22 uF	**0,30**	47 uF	**0,45**
47 uF	**0,30**	100 uF	**0,65**
100 uF	**0,40**	220 uF	**0,75**
220 uF	**0,50**	470 uF	**1,05**
470 uF	**0,65**	**50 Volt:**	
1000 uF	**0,90**	1 uF	**0,30**
2200 uF	**1,55**	2,2 uF	**0,35**
		4,7 uF	**0,40**
25 Volt:		10 uF	**0,45**
10 uF	**0,30**	22 uF	**0,50**
22 uF	**0,35**	47 uF	**0,55**
47 uF	**0,40**	100 uF	**0,65**
100 uF	**0,45**	220 uF	**0,95**
220 uF	**0,65**	**63 Volt:**	
470 uF	**0,80**	1 uF	**0,35**
1000 uF	**1,20**	2,2 uF	**0,40**
2200 uF	**2,10**	4,7 uF	**0,45**
		10 uF	**0,50**
25 Volt:		22 uF	**0,55**
4,7 uF	**0,25**	47 uF	**0,65**

VERSANDSPESEN:

Nachnahme . . . . . DM 4,80
Verrechnungscheck . . . . . DM 2,50

ANGEBOTSLISTE
gegen DM 1,—
in Briefmarken

Transistoren

AC117K	1,45	BC414C	0,50
AC122	0,95	BC415B	0,45
AC125	0,70	BC415C	0,50
AC126	0,80	BC416B	0,55
AC127	1,40	BC416C	0,60
AC151	1,20	BC516	0,95
AC153KV	1,75	BC517	0,95
AC187K	1,25	BC546B	0,40
AC188K	1,25	BC547B	0,35
AC187/		BC549C	0,40
188K	2,25	BC556B	0,45
AD130	5,95	BC557B	0,35
AD133	3,15	BC559C	0,45
AD139	2,95	BCY58	0,95
AD161	1,65	BF115	1,65
AD162	1,65	BF167	1,25
AF106	1,55	BF173	1,35
AF126	2,10	BF178	1,55
AF139	1,95	BF179C	1,95
AF200	1,75	BF184	1,40
AF201	0,90	BF185	1,40
AF239	1,95	BF194	0,65
AF239S	2,95	BF195	0,65
BC107A	0,55	BF198	0,60
BC107B	0,60	BF199	0,50
BC107C	0,70	BF200	1,80
BC108B	0,60	BF224	0,80
BC108C	0,65	BF241	0,65
BC109B	0,60	BF244C	1,95
BC109C	0,65	BF245B	1,30
BC140 10	1,05	BF245C	1,40
BC140 16	1,15	BF254	0,65
BC141 10	1,00	BF311	1,60
BC141 16	1,20	BF314	1,55
BC147B	0,40	BF494	0,80
BC148B	0,50	BFY90	4,75
BC149C	0,60	BD135	0,95
BC157B	0,60	BD136	0,95
BC158B	0,60	BD137	0,95
BC159B	0,60	BD138	1,00
BC160 10	1,05	BD139	1,05
BC160 16	1,10	BD140	1,05
BC161 10	1,10	BD232	3,45
BC161 16	1,15	BD241	1,90
BC170B	0,22	BD242	2,05
BC170C	0,25	BPW13B	5,95
BC177A	0,60	BPX66P	4,95
BC177B	0,65	BP101	2,40
BC177C	0,75	BU105	4,80
BC178B	0,70	BU108	8,90
BC178C	0,75	BU110	6,30
BC179B	0,75	BU111	5,95
BC179C	0,80	BU126	5,90
BC237B	0,35	BU208	7,95
BC238B	0,35	BU310	6,20
BC238C	0,40	E300	1,80
BC239B	0,35	E430	5,25
BC239C	0,40	2N1613	0,70
BC250C	0,22	2N1711	0,90
BC307B	0,35	2N1893	0,95
BC307B	0,45	2N2218A	0,95
BC308B	0,35	2N2219A	0,95
BC327-25	0,55	2N2646	2,90
BC327 40	0,55	2N3053	1,10
BC328 25	0,45	2N3054	2,95
BC328 40	0,50	2N3055	2,65
BC337 25	0,45	2N3819	1,90
BC337 40	0,50	BDX53B	5,90
BC338 25	0,45	BDX53C	6,50
BC338 40	0,50	BDX54B	6,90
BC413B	0,45	BDX54C	7,90
BC413C	0,50	TIP2955	3,40
BC414B	0,45	TIP3055	3,20

Dioden

AA 113	0,25
AA 119	0,30
OA 90	0,30
OA 91	0,30
OA 95	0,30
BA 102	0,95
BA 127	0,25
BB 105 A	1,25
BB 105 B	1,30
BPW 12	9,95
BPW 34	8,95
BY 127 D	0,30
1 N 4001 50 V/1 A	0,20
1 N 4002 100 V/1 A	0,20
1 N 4003 200 V/1 A	0,25
1 N 4004 400 V/1 A	0,25
1 N 4005 600 V/1 A	0,30
1 N 4006 800 V/1 A	0,30
1 N 4007 1000 V/1 A	0,30

3 Amp.-Dioden:

BY 251 200 V	0,85
BY 252 400 V	0,90
BY 253 600 V	0,95
BY 254 800 V	1,05
BY 255 1000 V	1,25
ER 900	0,80

Zenerdioden:
2,7/3,0/3,3/3,9/4,3/4,7/5,1/5,6/6,2/6,8/7,5/8,2/9,1/10/11/12/13/15/16/18/20/22/24/27/30/33/36 Volt
400 mW pro Stück nur . . . . DM 0,35
1,3 W pro Stück nur . . . . DM 0,75

TTL-Digital-IC's

SN7400	0,60	SN7476	1,20
SN7401	0,65	SN7480	1,45
SN7402	0,85	SN7483	2,45
SN7403	0,65	SN7484	2,95
SN7404	0,75	SN7485	2,95
SN7405	0,75	SN7486	1,25
SN7406	0,95	SN7489	1,55
SN7407	0,95	SN7490	1,30
SN7408	0,80	SN7491	1,95
SN7409	0,85	SN7492	1,40
SN7410	0,65	SN7493	1,25
SN7412	0,75	SN7494	2,55
SN7413	0,95	SN7495	2,25
SN7416	0,95	SN7496	2,35
SN7417	0,95	SN74100	1,65
SN7420	0,65	SN74102	1,65
SN7425	0,95	SN74105	1,65
SN7427	1,10	SN74107	1,20
SN7428	1,20	SN74121	1,05
SN7430	0,65	SN74122	1,30
SN7432	0,85	SN74123	1,65
SN7437	0,90	SN74124	3,80
SN7440	0,70	SN74132	2,20
SN7442	1,50	SN74141	2,75
SN7445	2,55	SN74150	1,95
SN7446	2,55	SN74151	1,75
SN7447	1,75	SN74153	1,85
SN7448	2,25	SN74154	1,95
SN7450	0,65	SN74155	1,75
SN7451	0,75	SN74164	2,35
SN7453	0,75	SN74190	2,95
SN7554	0,75	SN74191	2,95
SN7460	0,75	SN74192	2,75
SN7470	1,15	SN74193	2,95
SN7472	0,95	SN74196	3,35
SN7473	1,05	SN74247	2,65
SN7474	1,05		
SN7475	1,35		

C-Mos-IC's

CD4000	0,65	CD4028	3,65
CD4001	0,75	CD4029	4,75
CD4002	0,75	CD4030	1,85
CD4006	3,90	CD4033	5,70
CD4007	0,75	CD4035	3,95
CD4009	1,95	CD4040	3,95
CD4010	1,95	CD4042	3,60
CD4011	0,75	CD4046	4,90
CD4012	0,75	CD4049	1,95
CD4013	1,95	CD4050	1,95
CD4014	3,95	CD4051	3,95
CD4015	3,95	CD4066	2,45
CD4016	1,95	CD4073	1,15
CD4017	3,95	CD4075	1,15
CD4019	2,20	CD4076	5,40
CD4020	3,95	CD4093	3,25
CD4021	3,80	CD4510	5,40
CD4022	3,75	CD4511	5,65
CD4023	0,75	CD4516	5,20
CD4024	2,95	CD4518	4,95
CD4025	0,75	CD4520	4,95
CD4027	1,95	CD4528	4,95
		CD4585	3,95

Lineare IC's

AY-3-8500	19,90	SG3510= MC1468G	14,90
CA3080	3,40	SO42P	4,45
CA3086	1,95	STK025	18,00
CA3089	12,60	STK415	25,90
CA3090AQ	13,30	TBA120	2,95
CA3130T	4,95	TBA120U	3,50
CA3140T	3,95	TBA625A	3,25
CT7004	16,95	TBA625B	3,25
ICL7107CPL	39,00	TBA625C	3,25
ICL8038	12,90	TBA810S	5,40
ICM7038	9,95	TCA290A	10,90
LD110	22,90	TCA730	8,70
LD111	32,90	TCA740	8,70
LM309K	4,70	TDA2002	9,50
LM317K	12,50	TDA2020	13,95
LM324DIL	2,95	UAA170	6,95
LM311TO	3,40	UAA180	7,95
LM703TO	2,90	XR2206	14,90
LM566CN	6,90	XR4212CP	7,90
LM567	6,50	7805	2,95
LM709md	1,55	7806	2,95
LM709DIL	1,35	7808	2,95
LM709TO	1,65	7812	2,95
LM723TO	2,55	7815	2,95
LM723DIL	1,95	7818	2,95
LM739DIL	3,95	7824	2,95
LM741TO	1,95	7905	2,95
LM741md	1,50	7906	2,95
LM3900	3,40	7908	2,95
LM3909	3,60	7912	2,95
M253	31,50	7915	2,95
MC1310P	4,90	7918	2,95
MM5314	9,90	7924	2,95
MM5316	13,90	9368	6,20
NE555	1,50	9582DC	8,90
NE556	3,55	95H90	27,50
RC4151	16,95		

Drosseln

0,15 uH	0,80	220 uH	0,80
1 uH	0,80	270 uH	0,80
22 uH	0,80	470 uH	0,80
100 uH	0,80	820 uH	0,80
150 uH	0,80		

Eichquarz
1 MHz, deutsches Markenfabrikat aus neuester Fertigung, Toleranz 10 x 10^{-6}, Resonanz 30 pF.
1 Stück nur . . . . . **DM 18,60**

MICROPROZESSOREN MICROCOMPUTER

Ihr Fachverlag für aktuelle Elektronik

Best.-Nr. 22

Best.-Nr. N8

Best.-Nr. 785

Best.-Nr. 985

Bestell-Nr.	Titel	Preis
1	Transistor Berechnungs- u. Bauanl. HB 1, 128 Seiten	19,80
2	Transistor Berechnungs- u. Bauanl. HB 2, 139 Seiten	19,80
3	Elektronik im Auto, 50 Seiten	9,80
4	IC-Handbuch, TTL, C MOS, Linear, 130 Seiten	19,80
5	IC-Datenbuch, TTL, C MOS, Linear, 115 Seiten	9,80
6	IC-Schaltungen, TTL, C MOS, Linear, 38 Seiten	9,80
7	Elektronik-Schaltungen, 65 Seiten	5,--
8	IC-Bauanleitungs-Handbuch, 125 Seiten	19,80
9	Feldeffekttransistoren, 45 Seiten	5,--
10	Elektronik und Radio, 40 Seiten	5,--
11	IC-NF-Verstärker, 65 Seiten	9,80
12	Beispiele integrierter Schaltungen (BIS), 130 Seiten	19,80
13	HEH, Hobby Elektronik Handbuch, 55 Seiten	9,80
14	IC-Vergleichsliste, 50 Seiten	9,80
15	Optoelektronik-Handbuch, 106 Seiten	19,80
16	C MOS, Teil 1, Einführung, Entwurf, Schaltbeispiele, 140 Seiten	19,80
17	C MOS, Teil 2, Entwurf und Schaltbeispiele, 140 Seiten	19,80
18	C MOS, Teil 3, Entwurf und Schaltbeispiele, 140 Seiten	19,80
19	IC-Experimentier-Handbuch, 120 Seiten	19,80
20	Operationsverstärker	19,80
21	Digitaltechnik Grundkurs, 130 Seiten	19,80
22	Mikroprozessoren, Eigenschaften und Aufbau, 120 Seiten	19,80
23	Elektronik Grundkurs, Kurzlehrgang Elektronik, 150 Seiten	9,80
24	Mikrocomputer-Anwender-HB, MAH, 200 Seiten	29,80
25	Hobby Computer Handbuch HCH, 150 Seiten	29,80
26	Mikroprozessor, Teil 2, 120 Seiten	19,80
N 8	SC/MP Programm. + Ass.HB.	19,80

Bestell-Nr.	Titel **Bücher in englischer Sprache**	Preis
800	1001 Master Handbook über 600 Seiten	49,--
785	Microprocessor/Microprogramming über 290 Seiten	35,--
985	Programming Microprocessors 280 Seiten	35,--
709	Modern Guide to Digital Logic, 290 Seiten	35,--
574	Beginners' Guide to Comp. Progr über 480 Seiten	39,--
874	Master Handbook of Digital Logic, 380 Seiten	45,--
774	Digital/Logic Electronics HB über 300 Seiten	35,--
828	Switching Regulators, 253 Seiten	24,80

Universal Experimentierplatine IC-KIT Typ WH-1g

Für ICs im 40-, 28-, 24-, 16- und 14poligen DIL-Gehäuse. Abmessungen 210 x 150 mm. Stab. Epoxy-Ausführung. Ideal für alle Versuchsschaltungen mit ICs und diskreten Bauelementen. Kein Löten mehr. Alle Verbindungen und Bauteile werden gesteckt. Sie sparen Zeit und Geld, da alle Teile frei von Lötzinn bleiben und immer wieder verwendet werden können. Bausatz enthält alle Teile incl. Sockel.
Best.-Nr. 41 DM 79,-

ING. W. HOFACKER VERLAG

Tegernseestraße 18
815 Holzkirchen / Obb.
Tel. 08024 / 73 31

Lieferung durch den Fachhandel oder per NN oder Vorkasse PschK München, 15 996-807

Opto-Elektronik

LED	Rot	Grün	Gelb
Sub-Miniatur	RL 54 1 St. 0,48 10 St. 4,–	RG 54 0.50 4.50	
3 mm ⌀	RL 209 1 St. 0,48 10 St. 4,–	RG 211 1 St. 0,80 10 St. 6,80	RY 212 1 St. 0,80 10 St. 6,80
5 mm ⌀	RL 229 1 St. 0,48 10 St. 4,–	RG 222 1 St. 0,80 10 St. 6,80	RY 224 1 St. 0,80 10 St. 6,80

7 Segment-Displays!
1 Qualität. Große Helligkeit, gute Ausleuchtung. Alle Typen gemeinsame Anode.

	1 St.	ab 5 St.
Texas TIL 312, 5 mm-Ziffer	4.95	4.50
Hewlett Packard HP 7750, 10 mm-Ziffer	5.95	5.50
Valvo CQY 84, 13 mm-Ziffer	5.95	5.50

MINICRAFT

Ideal für Elektroniker u. Bastler: Netzunabhängige elektr. Bohrmasch. für Präzisionsbohrungen von 0,2 bis mm, 9—14 Volt Betriebsspannung.
Modell „Junior" 6000 Upm.
Modell „Tempo" 20 000 Upm.

Minis Einzeln
Best.-Nr. 0110 Junior **39,85**
Best.-Nr. 0130 Tempo **47,95**

PVC-Kassette
245x98x49 mm. Mit Batteriekupplung u. 10 Einsatzwerkzeugen, wie Fräser, Bohrer etc.
Best.-Nr. 0112 Junior **53,95**
Best.-Nr. 0132 Tempo **59,85**

Stabiler stoßfester Koffer, kpl. m. Bohrmaschine
m. Batteriekupplung u. 30 versch. Fräs-, Bohr-, u. Schleifeinsätzen. Koffergr.: 340x255x85 mm, kpl.
Best.-Nr. 0113 Junior **89,50**
Best.-Nr. 0133 Tempo **98,95**

pass. Netzgerät
Best.-Nr. 0230 **32,50**

pass. Bohrständer
Best.-Nr. 0210 **25,50**

pass. flexible Welle
Best.-Nr. 0220 **22,50**

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte an u. a. über SB-verpackte Einsatzwerkzeuge für unsere MINI-CRAFT-Bohrmaschinen.

TTL-Digital IC

SN 7400	0.50	SN 7445	2.50	SN 7494	2.50
SN 7401	0.55	SN 7446	2.50	SN 7495	2.20
SN 7402	0.55	SN 7447	1.75	SN 7496	2.30
SN 7403	0.55	SN 7448	2.10	SN 74100	3.50
SN 7404	0.60	SN 7450	0.55	SN 74107	1.20
SN 7405	0.60	SN 7451	0.60	SN 74121	0.95
SN 7406	0.90	SN 7453	0.60	SN 74122	1.25
SN 7407	0.90	SN 7454	0.63	SN 74123	1.55
SN 7408	0.70	SN 7460	0.60	SN 74132	2.10
SN 7409	0.80	SN 7470	1.05	SN 74142	4.50
SN 7410	0.55	SN 7472	1.05	SN 74150	3.10
SN 7412	0.75	SN 7473	1.05	SN 74151	1.85
SN 7413	0.95	SN 7474	0.90	SN 74153	1.85
SN 7416	0.85	SN 7475	1.30	SN 74154	3.90
SN 7420	0.55	SN 7476	1.10	SN 74155	1.55
SN 7425	0.95	SN 7480	1.35	SN 74164	2.25
SN 7427	1.–	SN 7483	2.45	SN 74190	2.90
SN 7428	1.15	SN 7485	2.95	SN 74191	2.80
SN 7430	0.55	SN 7486	1.10	SN 74192	2.25
SN 7432	0.75	SN 7490	1.10	SN 74193	2.90
SN 7437	0.85	SN 7491	2.50	SN 74196	3.15
SN 7440	0.60	SN 7492	1.45	SN 74247	2.60
SN 7442	1.50	SN 7493	1.10		

LINEARE IC

AY 1202 A	17.95	TBA 810 S	5.50
AY 3-8500	24.50	TCA 730	8.40
CA 3046	3.70	TCA 740	8.40
CA 3086	3.70	TDA 1022	15.50
CA 3090 Q	9.95	TDA 2002	6.50
CA 3140	3.95	TDA 2020	10.90
ICM 7038	9.50	UA 703 to	1.95
ICL 8038	12.95	UA 709 to	1.55
LD 110/111	47.50	UA 709 dip	1.30
LM 324	3.20	UA 709 dil	1.30
LM 3900	2.95	UA 741 to	1.55
LM 3909	3.30	UA 741 dil	1.20
MC 1458	2.80	UA 741 dip	0.95
MC 1310 P (XR)	6.50	UA 747 dil	2.30
		UA 748 to	2.90
NE 555 dip	1.20	UAA 170	5.90
NE 556	2.95	UAA 180	6.30
SN 76131	2.95	XR 2206	15.50
SO 41 P	3.95	XR 2207	15.50
SO 42 P	4.20	XR 567 dip	6.95
TBA 120	2.80	MM 5314	8.95
TBA 120 S	2.90		

C-MOS IC

CD 4000	0.60	CD 4022	2.50	CD 4041	2.20
CD 4001	0.60	CD 4023	0.60	CD 4042	2.20
CD 4002	0.60	CD 4024	2.25	CD 4043	2.35
CD 4006	2.60	CD 4025	0.60	CD 4044	2.60
CD 4007	0.60	CD 4026	2.95	CD 4046	2.95
CD 4008	2.95	CD 4027	1.40	CD 4047	3.20
CD 4009	1.05	CD 4028	2.35	CD 4048	1.35
CD 4010	1.05	CD 4029	2.95	CD 4049	1.05
CD 4011	0.60	CD 4030	0.95	CD 4050	1.05
CD 4012	0.60	CD 4031	7.50	CD 4051	3.15
CD 4013	1.20	CD 4032	3.30	CD 4052	3.15
CD 4014	2.50	CD 4033	5.50	CD 4053	3.50
CD 4015	2.50	CD 4034	5.25	CD 4054	3.50
CD 4016	1.30	CD 4035	2.30	CD 4054	4.20
CD 4017	2.50	CD 4036	5.10	CD 4060	4.60
CD 4018	2.50	CD 4037	3.05	CD 4066	1.30
CD 4019	1.60	CD 4038	3.05		
CD 4020	2.90	CD 4039	6.95		
CD 4021	2.50	CD 4040	2.65		

DUS D 472, ähnl. 1 N 4148

10 St.	DM –,45
100 St.	DM 4,–
1000 St.	DM 37,–

TUP Ähnl. BC 157/177/257

10 St.	DM 1,35
100 St.	DM 12,20
1000 St.	DM 99,–

TUN Ähnl. BC 107/147/171

10 St.	DM 1,35
100 St.	DM 12,20
1000 St.	DM 99,–

Vielfach-Meßgerät Typ U 4315

Preiswertes universelles Vielfach-Meßgerät. 43 Meßbereiche 20.000 Ohm/V Klasse 2.5 Spannbandmeßwerk. 86 mm Skalenlänge
Meßbereiche:
Gleichspannung: 0-75 mV/1/2.5/5/10/25/100/250/500/1000 Volt. Wechselspannung: 0-1/2.5/5/10/25/100/250/500/1000 Volt
Gleichstrom: 0-0.1/0.5/1/5/25/100/500 mA 2.5 Amp.
Wechselstrom: 0-0.1/0.5/1/5/25/100/500 mA 2.5 Amp.
Ohm/Widerstand: 0-300 Ohm/5/50/500 KOhm 5 MOhm
9 dB Bereiche/2 Kapazitätsbereiche. Maße: 115 x 215 x 90 mm, mit Transportkoffer, Prüfschnüren, Batterie und deutscher Anleitung
nur DM 65,90

Vielfach-Meßgerät Typ U 4324
Ein äußerst preiswertes Vielbereichs-Meßgerät mit elektr. Überlastungsschutz 20 000 Ohm /Volt Meßbereiche Gleichspannung 0-0.6/1.2/3/12/30/60/120/600/1200 Volt Wechselspannung 0-3/6/15/60/150/300/600/900 V Gleichstrom 0-0.06/0.6/6/60/600/3000 mA Wechselstrom: 0-0.3/3/30/300/3000 mA Widerstand 0-0.2/5/50/500 K/5 M Maße 98 x 167 x 63 mm. 500 g. Mit Prüfschnüre und Anleitung **DM 61,90**

Vielfach- und Transistor-Tester 4341

Hochwertiges Universalmeßgerät mit integriertem Transistor-Tester zur Messung von 4 Kennwerten Meßbereiche Gleichspannung 0-0.3/1.5/6/30/150/300/900 Volt Wechselspannung 0-1.5/7.5/30/150/300/750 Volt Gleichstrom 0-0.06/0.6/6/60/600 mA Wechselstrom 0-0.3/3/30/300 mA Widerstand 0-0.5/5 50/500 K/5 M Transistor Kennwerte ICBO - IEBO - ICBE/B 10 ... 350 Maße 115 x 215 x 90 mm. 1500 g. Prüfschnüre, Bedienungsanleitung
nur DM 59,90

Vielfach-Meßgerät Typ U 4313

Meßgerät für höchste Meßgenauigkeit 1.5% Skalenendwert Drucktastenumschaltung der Meßart. 2-farbige Spiegelskala 20 000 Ohm/Volt Meßbereiche Gleichspannung 0-0.075/1.5/3/7.5/15/30/60/150/300/600 Volt Wechselspannung 0-2.5/3/7.5/15/30/60/150/300/600 Volt Gleichstrom 0-0.06/0.12/0.6/3/15/60/300 mA/1.5 A
Wechselstrom 0-0.06/3/15/60/300 mA/1.5 A
Widerstand 0-0.5/5/50/500 K/5 M
9 dB Meßbereiche 1 Kapazitätsbereich 2000—500 000 pF Maße 115 x 215 x 90 mm Prüfschnure Bedienungsanleitung **nur DM 87,95**

Drehspul-Einbauinstrument
Maße 50x45 mm
Voltmeter 0—30 V
DM 14,95

Amperemeter 0— 3 A
DM 14,95

balü electronic

balü electronic · Burchardplatz 1 · D-2000 Hamburg 1 · Telefon (0 40) 33 09 35 (Tag u. Nacht) · Telex 2 161 373

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. Versand erfolgt per Nachnahme, das Angebot ist freibleibend. Kein Versand unter DM 20.–

HECK-ELECTRONICS

5012 Bedburg, Morkenerstr. 20, Telefon 02272-3294

Aus P.E.–Heft 6:
Signal–Tracer kpl. mit Knöpfen und Fassungen, Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste DM 24,90
P.E.–Platine . . . . . DM 13,95
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . . DM 22,90
Gehäuse TEKO P/4 . . . . . DM 11,00
TV–Tonkoppler kpl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . . . . . DM 20,90
P.E.–Platine . . . . . DM 12,55
Gehäuse TEKO 333. . . . . DM 10,50
LESLIE in Modultechnik Bauteile lt. P.E. Stückliste . . . . . DM 2,90
P.E.–Platine . . . . . DM 6,35
Frontplatte positiv oder negativ. . . . . DM 9,00

Aus P.E.–Heft 5:
Tremolo kpl. Bauteilesatz lt.P.E.–Stückliste. . .DM 42,40
P.E.–Platine . . . . . DM 13,85
Frontplatte positiv oder negativ. . . . . DM 15,35
je 14 Lötstifte u. Steckhülsen,5 IC–Fassungen . DM 4,48
Minimix kpl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . .DM 38,80
P.E.–Platine . . . . . DM 12,90
Gehäuse TEKO 334. . . . . DM 13,10
PUFFI kompl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . DM 3,70
P.E.–Platine . . . . . DM 6,40
Gehäuse ALU ausreichend für 2 Platinen. . . . . DM 3,55

Aus P.E.–Heft 4:
Codeschloß kpl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . . . . . .DM 21,60
P.E.–Platine . . . . . DM 7,15
LED–VU–Meter in Modultechnik kpl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste je Kanal . . . . . DM 23,50
P.E.–Platine DM7,15
P.E.–Platine . . . . . DM 9,35
Frontplatte geb. und beschriftet, pos.o.neg. . . .DM 11,65
MIKRO–2(Signalhorn) kpl. Bauteilesatz incl. Lautsprecher . . . . . DM 11,89
P.E.–Mikro Hauptplatine . . . . . DM 8,50
P.E.–Mikro Trimmerplatine DM4,95
MIKRO–1 (Blinker) Bauteile mit Platine . . . .DM 13,40

Aus P.E.–Heft 3:
Die totale Uhr kpl. Bausatz lt. P.E.–Stückliste . DM85,50
P.E.–Platine a+b . . . . . .DM 19,60
Gehäuse TEKO 333. . . . . DM 10,50
50–Watt–Verstärker in Modultechnik 1 Kanal Bauteilesatz incl. Stereonetzteil. DM106,50
P.E.–Platine . . . . . DM 10,95
Bauteile f.d. 2. Kanal (Stereo) . . . . . .DM 57,00
Frontplatte gebohrt +beschriftet, pos.o.neg.. . .DM 11,15
Die Kassette im Auto kpl. Bauteilesatz mit Gehäuse + Platine . . . . . .DM 10,10

Aus P.E.–Heft 2:
Carbophon kpl. Bauteilesatz lt.P.E.–Stückliste . DM23,90
P.E.–Platine . . . . . DM 6,30
Gehäuse . . . . . DM 5,50
Spannungsquelle kpl. Bauteilesatz mit Trafo . .DM 37,50
P.E.–Platine . . . . . .DM 11,60
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . . .DM 17,80
Gehäuse TEKO P3 . . . . . DM 5,90
TESTY kpl. Bauteilesatz m. Gehäuse und Buchsen . . . . . DM 7,70
Frontplatte gebohrt + bedruckt . . . . . .DM 13,50

Aus P.E.–Heft 1:
FBI–Sirene kpl. Bauteilesatz incl.Lautspr.. . . .DM 13,10
P.E.–Platine . . . . . DM 4,35

Elektro–Toto–Würfel kpl.Bauteilesatz mit Gehäuse . . . . . .DM 19,90
P.E.–Platine . . . . . DM 6,60
Frontplatte geb.und bedruckt . . . . . .DM 13,30
Transitest kpl. Bauteilesatz mit Gehäuse . . . .DM 16,50
P.E.–Platine . . . . . DM 6,75
Frontplatte geb.und bedruckt . . . . . .DM 13,90

Aus P.E.–Heft 7:
Basisbreite–Einstellung kpl. Bauteilesatz lt.P.E.–Stückliste m. Zubehör. DM19,40
P.E.–Platine . . . . . DM 9,10
Frontplatte positiv oder negativ. . . . . .DM 12,85
TTL–Trainer Bauteilesatz lt.P.E.–Stückliste mit Kabelstücken . . . . . .DM 51,90
P.E.–PLatine . . . . . .DM 29,00
Gehäuse P/4 . . . . . .DM 11,00
MIKRO–4 (Flip–Flop) Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . . . . . DM 6,90
P.E.–MIKRO–4 Hauptplatine . . . . . DM 8,50

Aus P.E.–Heft 8:
Superspannungsquelle kpl. Bauteilesatz lt. Stückliste mit Instrumenten, Knöpfen usw. . . . . DM 113,70
P.E.–Platine . . . . . .DM 13,10
Gehäuse SSQ mit Kühlkörper–Rückwand . . . .DM 39,80
Mini–Uhr mit Maxi–Display kpl. Bauteilesatz lt. P.E.–Stückliste . . . . . .DM 38,90
P.E.–Platinen DK/c/d . . . . . .DM 10,95
Spez. Uhrengehäuse mit Plexi–Scheibe . . . . . DM 4,75
Loudness–Filter kpl. Bauteilesatz lt.P.E.–Stückliste . . . . . .DM 13,80
P.E.–Platine FV–a . . . . . DM 9,70
Frontplatte positiv oder negativ. . . . . DM 11,00
Gehäuse m. Gleitmutterkanälen f. P.E.–Modulserie Größe 300....DM 44,60 Größe 500..... DM59,90.

Aus P.E.–Heft 1/78
Sinusgenerator (Modul) kpl. Bauteilesortiment lt. P.E. Stückliste. . . . . DM 27,50
P.E.–Platine SG–a . . . . . DM 14,10
Frontplatte FN SG–a . . . . . DM 17,30
n–Kanal–Lichtorgel Hauptprint Bauteilesortiment kpl. lt. P.E.Stückliste . . . . . .DM 20,80
je Knal lt. Stückliste . . . . . DM 12,50
P.E.–Basisplatine LO–c . . . . . DM 8,30
P.E.–Kanalplatine LO–d . . . . . DM 5,00
Grundausstattung Plat.1xLO–c;3xLO–d . . . .DM 19,00
Lichtdimmer Bauteilesortm. kpl. lt. Stückl. . . .DM 21,90
P.E.Platine LD–a . . . . . DM 6,80
Gehäuse TEKO 3/B. . . . . DM 3,90

Aus P.E.–Heft 2/78:
Rauschfilter in Modultechnik Bauteile lt. Stückliste . . . . . .DM 10,50
P.E.Platine RF–a . . . . . DM 8,90
P.E.–Frontplatte pos.o.neg. . . . . .DM 11,60
Goliath–Display Bauteile lt.Stückl.. . . . . .DM 17,70
P.E.–Platine UD a/b . . . . . .DM 10,10
Pausenkanal für n–Kanal–Lichtorgel Bauteile lt. Stückliste. . . . . .DM 11,50
P.E.–Platine LO–e . . . . . DM 5,00

Alle Bauteile sind auch einzeln lieferbar.
Fordern Sie unseren Katalog '78 an.
Schutzgebühr DM 4,50 (+2,DM Porto)
(Scheck oder Briefmarken).

HECK-ELECTRONICS

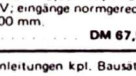
5012 Bedburg, Morkenerstr. 20, Telefon 02272 3294

Aus P.E.–Heft 3/78:
Spannungslupe Bauteile lt. P.E.–Stückliste . . . **DM 16,30**
P.E.–Platine SL–a . . . . . **DM 5,25**
Gehäuse TEKO P/2 . . . . . **DM 4,40**
Rechteckzusatz zum Sinusgenerator Bauteile lt. P.E.–Stückliste. . . . . **DM 16,90**
P.E.–Platine SW–a . . . . . **DM 7,80**
P.E.–Frontplatte FN–SW–a . . . . . **DM 9,15**
Goliath–Stromversorgung Bauteile lt. P.E.–Stückliste mit Trafo. . . . . **DM 47,90**
P.E.–Platine GV–e . . . . . **DM 13,90**

Aus P.E.–Heft 4/78:
Hall in Modultechnik lt.P.E.–Stückliste mit O.P.A . . . . . **DM 36,90**
P.E.–Platine RV–a . . . . . **DM 8,90**
P.E.–Frontplatte pos.o.negat. **DM12,85**
O.P.A. Operationsverstärker lt.Stückl. . . . . **DM 8,90**
P.E.–Platine OP–a . . . . . **DM 5,35**
LOGIC–Probe Baut.lt. P.E.–Stückl. . . . . **DM 8,50**
P.E.–Platine . . . . . **DM 5,05**

Aus P.E.–Heft 5/78:
Peace– Maker lt. P.E.–Stückl. . . . . **DM 13,90**
P.E.–Platine PM–a . . . . . **DM 5,90**
Gehäuse . . . . . **DM 4,40**
Digitalmeter in Modultechnik lt. Stückl. **DM 79,90**
P.E.–Platine DM–a/b . . . . . **DM 19,35**
P.E.–Frontplatte pos.o.neg. . . . . **DM 19,50**
DC–Vorsatz zum Digitalmeter lt. Stückliste. . . **DM 12,90**
P.E.–Frontplatte DM–b pos o.negat. . . . . **DM 9,15**
Gehäuse zur Modulserie mit Gleitmutterkanälen **DM 49,90**

FM 2000 HiFi-Stereoempfanger Chassis Der FM 2000 ist ein Empfangsteil der Spitzenklasse. Er besitzt einen 2 IC ZF Verstarker, AFC, Rauschsperre, Anschluß fur Feldstarkemesser, Anschluß für Instrument zur Anzeige der Mittenabstimmung, automatische Stereo-/Mono-Umschaltung. **Bestückung:** CA 3053, CA 3089, MC 1310 P, 2x Keramikfilter 10,7 MHz, Tuner FD 1 A, Quadraturspule, 10-Gang-Poti, LED-Anzeige. Empfindlichkeit 2,0 uV/30 dB, Klirrfaktor 0,390 gesamt, Antennenimpedanz 60 Ohm und 240 Ohm, Ausgangsspannung 500 mV_{eff} bei 75 kHz, Empfangsfreq. 87,5 bis 108 MHz, NF-Kanaltrennung 40 dB, SCA-Unterdruckung 75 dB, Betriebsspannung 12 V + 1 V stabilisiert, Abstimmspannung 24 V stabilisiert. Das Gerat ist vollstandig aufgebaut und abgeglichen. Im Lieferumfang sind außer dem Gerat mit Netzteil enthalten: LED zur Stereoanzeige und 10-Gang-Poti zur Sendereinstellung. Auf das Gerat wird eine Garantie von 6 Monaten geleistet. Preis des fertigen Bausteins **DM 148,00**



EW 4- Eingangswahlschalter
Frequenzgang 10 Hz - 100 kHz Phono nach RIAA, Empfindlichkeit bezogen auf 220 mV out Tuner/Ker. 200 mV, Monitor 220 mV bis mehrere Volt; Mic 3 mV, Phono 6 mV; Rauschen bezogen auf 0 dB out (0,775 V): Tuner/Ker./Monitor 90 dB = 0,03 mV; Phono 70 dB = 0,3 mV; Mic 65 dB = 0,4 mV; eingänge normgerecht abgeschlossen; Abmessungen: 80 x 100 mm. empf. VK inkl. MwSt. . . . . **DM 67,50**

Wir liefern auch zu **allen** ELO-Bauanleitungen kpl. Bausatze sowie ELO-Platinen.

Z 8	ELO 47: Elektron. Zimmerthermometer	**DM 19,83**
	ELO 49: Akustisches Warngerat	**DM 10,98**
	ELO 48: Wechselspannungs-Millivoltmeter	**DM 41,87**
	ELO 2: Regelb. Netzteil bis 30V/5A	**DM119,50**

Inserenten Verzeichnis

Albrecht 14
Bechert 80
Balü 9
Dr. Böhm 80
Derpe–Verlag 4,79,82,IV
Electroba 84
Electronic–Hobby–Shop 5
Elektronikladen III
Frey 73
Hamburger–Elektronik–Versand 83
Hamburger–Hobby–Elektronik 73
Hänsel 80
Heck + Bestellkarte 10,13
Heka 80
Hitbox 14
Hofacker 8
HW–Elektronik II
Impo–Vertrieb 84
ISF 84
Kleinanzeigen 82
Krogloth 80
Menniken/Larsholt 80
Oppermann 85
OK–Electronic 6,7
PEPS 4
Petsch 84
Pommerening 84
RH–Electronic 86
Salhöfer 81
Scheicher 84
Schiba 13
Schubert 74,75
Stoll 73
Unterhaltungselectronic 82
Wagner 73
Weber–Funk 73
Wolter 73

Kostenlos und unverbindlich:

Katalog 77/78 mit 75 Bausätzen, auch solche, die andere nicht haben und als Bausteine und Fertiggeräte lieferbar.

Postkarte an: SCHiBA-electronic Postfach 13, 3559 Lichtenfels/Hess. 1

SENSATIONELLE NEUHEIT DER SICHERHEITSTECHNIK

Dieser neue Ultraschall-Alarmmelder wurde sowohl in Hinsicht auf Ansprechempfindlichkeit wie Störsicherheit optimal entwickelt. **100 % vollvolumige Raumsicherung, ohne Lücken und ungesicherte tote Winkel**, im Gegensatz zu bisherigen Meldern. Trennwände, Regale usw. bilden keine Hindernisse. Jeder Winkel im Raum wird überwacht. Das Gerät sichert einen Raum bis zu 75 qm Fläche bei ca. 4 m Raumhöhe.

Weiterhin bietet das Gerät eine unübertroffene Betriebssicherheit, d.h. störungsfreier Betrieb und Vermeidung von Fehlalarmen. Hängende und sich bewegende Gegenstände wie Gardinen, Vorhänge und Dekorationen haben hier keinen Einfluß.

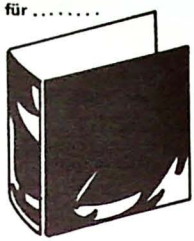
Wiederverkäufer Handlerpreisliste anfordern. Wir scheuen keinen Preisvergleich!
Verkauf nur an Handel und Industrie.

HITBOX electronic's
Alarm-Anlagen Apparatebau
Postanschrift: Stresemannstr. 3, 6450 Hanau 1
Telefon 06183/1880 und 1965

DM 185.- + MwSt.

SAMMELMAPPE

für .....



POPULÄRE ELEKTRONIK

Eine stabile und repräsentative Sammelmappe bringt Ordnung in Ihre P.E.-Hefte. Farbe: Rot,
Preis: 10,80 DM
Lieferung durch Vorauszahlung auf unser PSchkto. Köln 29 57 90–507, Verlag.

Die nächsten Anzeigenschlußtermine!

Heft 6/78	24. April 1978
Heft 7/78	22.5.1978
Heft 8/78	19. Juni 1978
Heft 9/78	24. Juli 1978

CB-Fachgeschäfte kaufen immer günstig bei dem führenden Fach-Importeur und Großhändler.

Wir führen das gesamte CB-Programm und liefern sofort – – unsere Leistung, Ihr Gewinn– Wir vergeben Bezirksvertretungen für interessante Artikel. Informieren Sie sich!

Lothar ALbrecht ; Dovenkamp 11
2073 Lütjensee
Tel. 04154/7274
Telex 2189 406 agru d

VOR WORT

DVM – professionelles Messen?

Man kann häufig die Behauptung hören, Hobby-Elektroniker brauchten kein Digitalvoltmeter (DVM) oder gar ein Digitalmultimeter (DMM), weil im Hobbybereich die Meßgenauigkeit dieser Geräte nicht genutzt werde. Nur die halbe Wahrheit, denn ein DVM hat einen hohen Eingangswiderstand – in der Regel 10 Meg-Ohm – der auch dem besten nichtelektronischen Vielfachinstrument gegenüber zahlreiche neue Meßmöglichkeiten erschließt, die im Hobby-Bereich ebenso wichtig sind wie bei den Profis. In mehreren Beiträgen, u.a. im Signal-Tracer, wurde die Notwendigkeit hochohmigen Messens begründet. Die (relativ) hohe Meßgenauigkeit ist dagegen tatsächlich selten erforderlich. So ergibt es z.B. keinen Sinn, eine Spannung durch Messung mit 1% Genauigkeit zu bestimmen, um anschließend einen Spannungsteiler, der an der gemessenen Spannung liegt, mit 10%-Widerständen zu bestücken. Während das Ablesen und Notieren der „zu langen" Zahlenreihen noch angehen mag, ist das Rechnen mit vielen Stellen umständlich und führt leicht zu Fehlern. Deshalb empfiehlt es sich, vor Beginn der Rechenoperationen die überflüssigen Stellen zu streichen. Wenn man technische Daten mitteilen will, kommt es in erhöhtem Maße darauf an, den Toleranzbereich der durch Messung oder durch Messung und Berechnung erhaltenen Größen zu bestimmen. Auch dabei entfallen oft überflüssige „Kommastellen". Zwar berühren diese Überlegungen bereits den professionellen Sektor, aber Unmißverständlichkeit sollte auch im Hobby-Bereich gelten. Was es von kompetenter Stelle zum Thema „Genauigkeit" und „rechnerische Verwertung von Größen" zu sagen gibt, zeigt das untenstehende Zitat.

Man ist übereingekommen, Meßergebnisse in Dezimalzahlen so mitzuteilen, daß die vorletzte Ziffer noch als verläßlich anzusehen ist und nur die letzte mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sein kann.

Eine an letzter Stelle stehende Null ist daher stets ausdrücklich anzuschreiben, da ihre Streichung die Ungenauigkeit um eine Zehnerpotenz zu groß erscheinen lassen würde. Abrundungen sind dabei so vorzunehmen, daß, je nachdem der unterdrückte Rest größer oder kleiner als 5 Einheiten der nicht mehr berücksichtigten Stelle ist, die letzte geltende Ziffer um eine Einheit erhöht oder unverändert gelassen wird. In dem zweifelhaften Falle, daß der Rest genau 5 solcher Einheiten betragen sollte, rundet man die letzte geltende Ziffer stets zu einer geraden Zahl ab.

Leider werden durch diese üblichen Verabredungen wegen des quantitativ nicht genau feststehenden Begriffes „Unsicherheit" Meßergebnisse nicht mit der Schärfe gekennzeichnet, die zu ihrer einwandfreien mathematischen Weiterverwertung notwendig ist. Auch kommt es oft vor, daß nicht nur eine Dezimale, sondern eine ganze Folge von Dezimalen als unsicher bezeichnet werden muß, da infolge der Zehnerübertragung in gewissen Fällen durch eine geringfügige Änderung einer dekadischen Zahl das gesamte Ziffernbild ein ganz anderes Aussehen erhalten kann. Um diesen Mangel zu beheben, müßte der Zuschnitt der Verabredungen auf das dekadische System fallen gelassen werden, was aber praktisch kaum durchführbar ist. Aus allen diesen Gründen ist es wissenschaftlich allein befriedigend, ein Meßergebnis a, das nach kritischer Überprüfung höchstens mit der Ungenauigkeit

$$\delta > 0$$

nach oben oder unten behaftet ist, in der Form

$$a \pm \delta$$

anzugeben (z.B. $\pi = 3{,}14160 \pm 0{,}00001$), wodurch unmißverständlich zum Ausdruck gebracht wird, daß die zu messende Größe nach der Überzeugung des Beobachters in dem Intervall

$$(a - \delta, a + \delta)$$

zu finden ist.

Aus: F. Kohlrausch, Praktische Physik, Band 1, 20. Auflage 1955, Seite 23 f. B.G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart

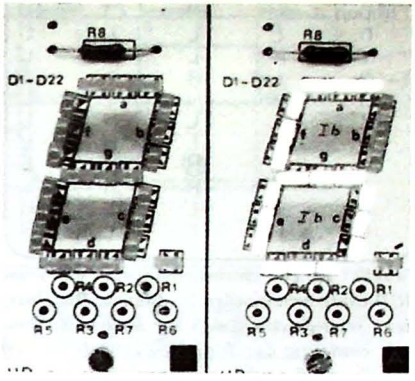
Goliath bis sechs

Unter diesem Titel werden hier die ersten Anwendungen der in Heft 2/78 veröffentlichten, universellen TTL-Zähldekade beschrieben. Ohne besondere externe Beschaltung zählt die einzelne Dekade von Null bis Neun und zeigt den Speicherinhalt in 38 mm hohen Ziffern an.
Für zahlreiche Anwendungen ist es jedoch erforderlich, daß nicht einfach dekadische Zählstellen hintereinandergeschaltet werden, sondern andere Zählzyklen realisiert werden. Dies gilt z.B. für Digitaluhren. Die beiden Zählstellen für die Sekunden müssen - wie auch die beiden Minutenstellen - bis 60 zählen. Die Anzeige führt dann Zyklen von „00" bis „59" aus. Beim letzten (60.) Impuls eines Zyklus' erfolgt ein Übertrag zur nächsten Zählstelle, diese ist - wenn sie auf den Minutenzähler folgt - der Stundenzähler. Man hat hier dann die Wahl zwischen einem 12 Stunden- und einem 24-Stunden-Zyklus. Der Beitrag geht ausführlich auf die Funktionen und die praktische Ausführung aller genannten Zyklen ein.

Der rückseitige Print der Goliath-Zähldekade enthält außer der Elektronik sechs Lötstifte, die bisher beim Betrieb nicht benötigt wurden. Sie befinden sich in der oberen Hälfte des Prints. Vier von ihnen sind mit den vier Ausgängen des Zähler-ICs SN 7490 verbunden, diese Ausgänge sind, in der Ansicht von hinten betrachtet und von links nach rechts gelesen, mit den Buchstaben A, D, B und C bezeichnet. An diesen Printstellen erscheint demnach der BCD-Code für die Anzahl Impulse, die der Zähler erhalten und gespeichert hat. Wenn der Zählerinhalt z.B. 4 beträgt, dann haben die vier Ausgänge die logischen Zustände:

$$D = L, C = H, B = L, A = L$$

Die beiden anderen der zu Anfang erwähnten sechs Lötstifte sind mit den Reseteingängen des Zählers verbunden. Diese beiden Eingänge tragen die Bezeichnungen R01 und R02 (lies: R-Null-Eins usw.). Einer dieser beiden Anschlüsse liegt außerdem an der allgemeinen Reset-Leitung der Zähldekaden.
Es hieß im ersten Beitrag über den Goliath, daß der Zähler dann zählt, wenn mindestens einer der beiden Reseteingänge L ist. Der Zähler geht auf Null (Zählspeicher-Inhalt wird gelöscht), wenn beide Reseteingänge gleichzeitig H werden.
Um was es in diesem Beitrag geht, läßt sich nach dieser Einleitung leicht erklären: Wenn die Zähldekade nicht im Dezimalsystem, also nicht in jeder Zählstelle von Null bis 9, sondern nur bis zu einer geringeren Ziffer zählen soll, dann muß aus den Ausgangszuständen an den Ausgängen A bis D beim Erreichen des betreffenden Zählerinhaltes ein Signal oder eine Signalkombination abgeleitet werden, womit der Zählerinhalt gelöscht wird, so daß der Zähler wieder bei Null startet. Selbstverständlich ist bei der Auswahl einer geeigneten Kombination aus zwei H-Signalen darauf zu achten, daß sie nicht bereits vorher im Zählzyklus von Null bis zum beabsichtigten Ende des Zählzyklus' auftritt. Im nächsten Abschnitt kommen die Auswahlkriterien ausführlich zur Sprache.



GOLIATH ALS ZÄHLER BIS 6

Die Schaltung einer einzelnen Goliath-Zähldekade als Zähler bis 6 wird sehr ausführlich besprochen; die sich anschließenden weiteren Beispiele erfordern dann nur noch eine kurze Erläuterung.
Wenn die Einheit bis 6 zählt, so wird die Anzeige der Ziffer 6 nie erreicht; von der Startposition Null aus werden die ersten fünf Impulse der Reihe nach gezählt und angezeigt, der sechste Impuls jedoch bringt die Anzeige nach Null zurück, wie bei einer Uhr: nach 14.59 Uhr kommt 15.00 Uhr.
Zunächst ist zu untersuchen, welche Ausgangszustände der Zähler aufweist, nachdem der sechste Impuls gerade eingetroffen ist. In der Tabelle sind die logischen Zustände an den Zählerausgängen der Reihe nach aufgelistet; die fettgedruckte Zeile zeigt die Wirkung des sechsten Impulses. Es zeigt sich, daß in diesem Augenblick die Ausgänge B und C des Zählers H werden. Aus der Tabelle geht weiter hervor, daß dieser Zustand

TABELLE 1

EINER-ZÄHLSTELLE

Impuls	A1	B1	C1	D1
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	**L**	**Ⓗ**	**Ⓗ**	**L**
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

Tabelle 1. Die Wahrheitstabelle eines im BCD-Code arbeitenden 10-Zählers. Die Übersicht zeigt deutlich, daß der sechste Zählimpuls eindeutig durch die H-Zustände an den Ausgängen B und C gekennzeichnet ist, wobei es von Bedeutung ist, daß diese Kombination beim 6. Impuls erstmalig auftritt.

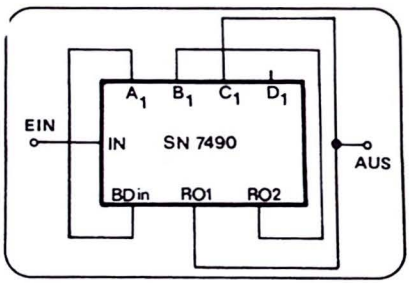


Bild 1. Die Beschaltung des Zähler-ICs 7490 als 6-Zähler. Die Ausgänge B und C sind zu den Reset-Eingängen geführt. Beim sechsten Zählimpuls werden beide Ausgänge H, somit erfolgt unmittelbar der Reset nach Null, der Speicherinhalt des 7490 wird gelöscht.

B = C = „H" bis dahin noch nicht aufgetreten ist. Demnach ist der Zustand kurz nach dem Eintreffen des sechsten Impulses durch die H-Zustände an den Ausgängen B und C ausreichend definiert. Daß dieselbe Kombination auch nach dem 7. Impuls auftritt, stört nicht weiter, weil der Zählerinhalt 7 in einem 6-Zähler nicht erreicht wird.

Mit den Signalen an den Ausgängen B und C können die beiden Reseteingänge unmittelbar gesteuert werden, denn an diesen Eingängen sind ja H-Signale erforderlich, um den Zähler auf Null zurück zu setzen. Es genügt also, von den Ausgängen B und C je eine Verbindung zu einem der beiden Reseteingänge R01 und R02 herzustellen; beim sechsten Impuls werden beide Ausgänge H, der Zähler geht auf Null zurück, der Zählzyklus beginnt mit dem nächsten Impuls (dem siebenten) wieder von vorne, so daß der Zähler nach dem 7. Impuls 1 zeigt usw.

Bild 1 zeigt die Beschaltung des Zähler-ICs 7490 für die Anwendung als 6-Zähler. Außer den Verbindungen von den Ausgängen B und C zu den Reseteingängen, die keine Zuordnung erfordern, also vertauschbar sind, zeigt das Bild eine Verbindung von Ausgang A zu dem Eingang BDin. Diese Leitung ist auf dem Goliath fest „verdrahtet" und immer erforderlich, wenn die Zähldekade Zahlen über 5 verarbeiten soll.

Der in Bild 2 eingezeichnete Ausgang ist zunächst nicht von Bedeutung, weil in diesem Experiment keine weitere Zähldekade gesteuert werden muß. Ist jedoch ein Übertrag erforderlich, so muß dieser dann erfolgen, wenn der Rücksprung von Fünf nach Null stattfindet. Da die folgende Zähldekade grundsätzlich einen negativen Eingangsimpuls braucht (Sprung von H nach L), ist zu untersuchen, an welchem der Ausgänge A...C zu dem genannten Zeitpunkt ein Sprung von H nach L erfolgt; außerdem darf an diesem Ausgang im Verlauf des Zählzyklus' kein weitere negativer Impuls auftreten. Tabelle 1 zeigt, daß der Ausgang C für den Übertrag geeignet ist. Er hat beim Eintreffen des sechsten Impulses den Zustand H und geht beim Reset auf L (oberste Zeile der Tabelle).

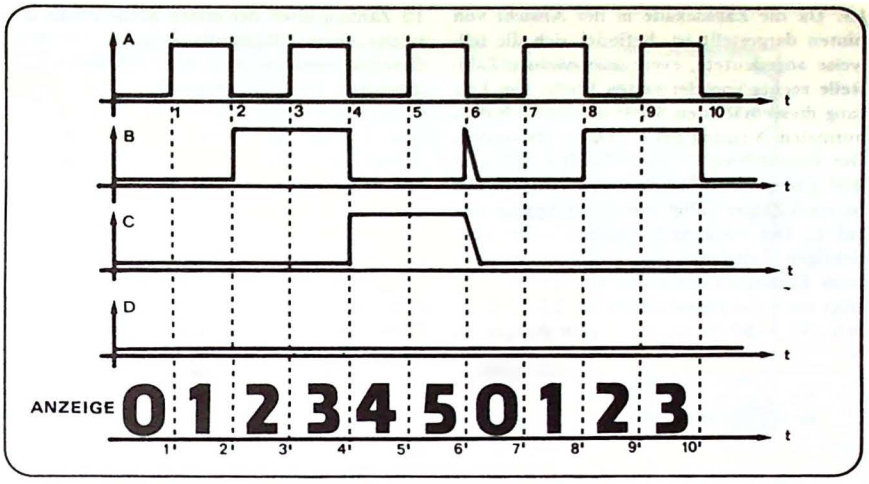


Bild 2. Das Impulsdiagramm zeigt deutlich, daß der Reset kurz nach Eintreffen des sechsten Zählimpulses stattfindet. Der Impuls am Ausgang B ist sehr schmal und mit normalen Mitteln kaum festzustellen. Sobald die Spannung an diesem Ausgang den minimalen Wert, der als H gewertet wird (ca. 2,4 Volt) erreicht, reagieren bereits die Reseteingänge.

Das Impulsdiagramm Bild 2 zeigt, was sich im zeitlichen Verlauf abspielt, wobei der Einfachheit halber angenommen wurde, daß die Eingangsimpulse für den Zähler in gleichen zeitlichen Abständen eintreffen, wie etwa bei einer Uhr. Ganz unten in der Grafik sind die ersten zehn Zählimpulse (kleine Ziffern) eingetragen. Ausgang A reagiert auf jeden Zählimpuls, Ausgang B auf jeden zweiten und Ausgang C auf jeden vierten. Ausgang D würde auf den achten Impuls reagieren, so weit kommt es jedoch nicht, dieser Ausgang ist „tot". Beim Eintreffen des sechsten Impulses geht Ausgang B nach H, während Ausgang C bereits H ist. Die beiden H-Signale lösen den Reset aus.

Bild 3 zeigt die Verdrahtung der Goliath-Zähldekade für die Anwendung als 6-Zäh-

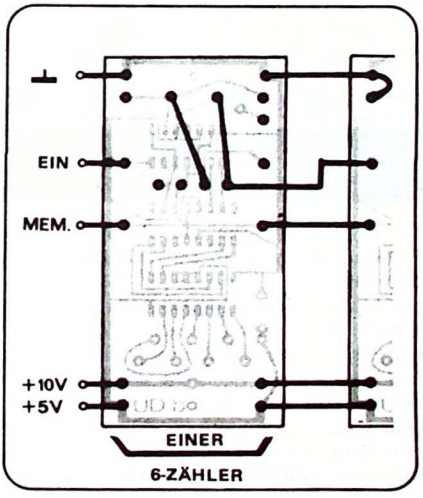
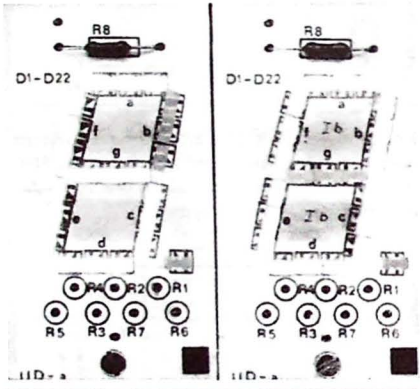


Bild 3. Verdrahtung für den Goliath 6-Zähler.

ler. Da die Zähldekade in der Ansicht von hinten dargestellt ist, befindet sich die teilweise angedeutete, eventuelle nächste Zählstelle rechts von der ersten Stelle. Der Eingang dieser nächsten Stelle ist nicht mit dem normalen Ausgang des 6-Zählers verbunden. Der Grund hierfür wurde bereits anläßlich Bild 1 besprochen. Der normale Ausgang (D) ist im 6-Zähler völlig inaktiv, er liegt immer auf L. Der Ausgang C dagegen liefert zum richtigen Zeitpunkt den Übertrag, nämlich beim Eintreffen des sechsten Impulses. Dies zeigt auch das Impulsdiagramm Bild 2 deutlich: Nach der Anzeige „5" geht Ausgang C von H nach L.

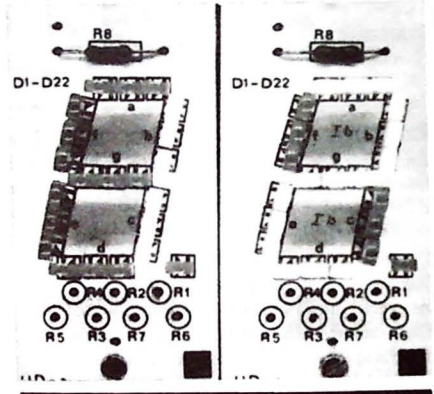


GOLIATH ALS ZÄHLER BIS 60

Das ist eine typische Anwendung: Ein Sekunden- oder Minutenzähler für Uhren und Chronometer.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung ist sehr einfach: Die Einerstelle ist ein 10-Zähler, der nach dem zehnten Zählimpuls einen Übertrag zur nächsten Zählstelle vornimmt. Der normale (D-) Ausgang der Einerstelle ist mit dem Eingang der zweiten Stelle zu verbinden. Diese zweite Stelle ist der im vorigen Abschnitt besprochene 6-Zähler. Nach je 10 Zählimpulsen der ersten Stelle erhält die zweite einen Zählimpuls. Beim 6. Übertrag dieser Art erfolgt Reset auf Null. Dann sind insgesamt 60 Impulse gezählt worden, ein vollständiger Zählzyklus ist abgeschlossen.

Bild 4 zeigt die Verdrahtung der beiden Zählstellen. Auch hier ist wieder die eventuelle dritte Zählstelle mit eingezeichnet, um die Übertragleitung mit darstellen zu können. Bei allen dekadisch geschalteten Zählstellen müssen die Resetleitungen mit Masse verbunden werden, damit sie definiert auf L liegen. Dies gilt in Bild 4 für die erste und dritte Zählstelle; die betreffenden Verbindungen sind im Bild nicht eingezeichnet.



GOLIATH ALS ZÄHLER BIS 12

Wenn eine Digitaluhr aus Goliath-Zähldekaden aufgebaut werden soll, so ist neben einem 60-Zähler für die Minuten (sowie eventuell einem zweiten für die Sekunden) ein 12-Zähler oder ein 24-Zähler für die Stunden erforderlich. Zunächst wird die Ausführung der 12 Stunden-Version besprochen.

Zunächst wird wieder die Wahrheitstabelle erstellt, sie ist in Tabelle 2 angegeben. Die Stunden-Einerstelle bildet den oberen Teil der Tabelle, die Zehnerstelle den unteren.

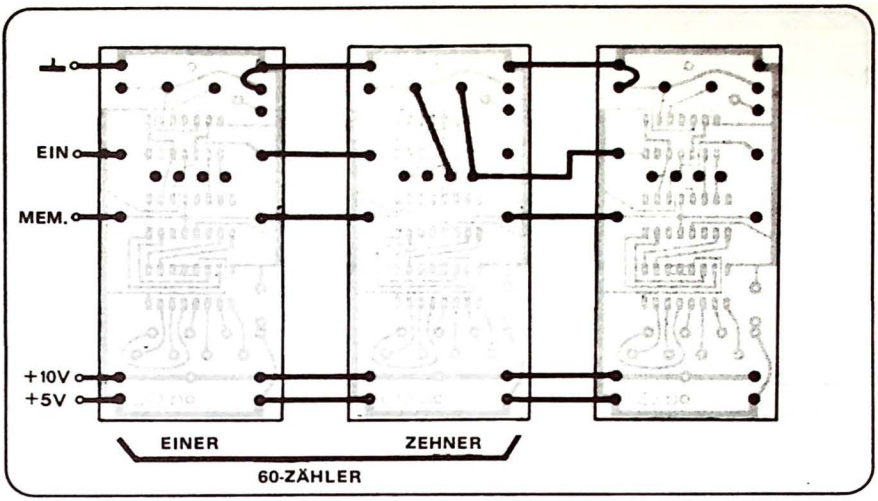


Bild 4. Die Verdrahtung eines 60-Zählers einschließlich einer evtl. weiteren Zählstelle. Die freien Reseteingänge an Masse legen!

Die Situation kurz nach dem Eintreffen des zwölften Zählimpulses ist fett gedruckt. Die Einerstelle hat zu diesem Zeitpunkt bereits einen vollständigen Zehnerzyklus hinter sich gebracht und nach dem zehnten Impuls einen Übertrag zur Zehnerstelle vorgenommen. Diese bleibt in dem Zustand „Zählerinhalt 1", bis die Einerstelle den 11. und 12. Impuls erhalten hat. Die Zustandskombination: Ausgang B1 (Einerstelle) = H und Ausgang A2 (Zehnerstelle) = H tritt im Verlauf des Zählvorgangs erstmalig nach dem zwölften Impuls auf. Diese Kombination (in Tabelle 2 eingekreist) ist demnach für den Reset geeignet. Von den beiden genannten Ausgängen werden beide Zähleinheiten auf Null zu-

TABELLE 2

EINER-ZÄHLSTELLE

Impuls	A1	B1	C1	D1
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	**L**	**Ⓗ**	**L**	**L**
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

ZEHNER-ZÄHLSTELLE

Impuls	A2	B2	C2	D2
0	L	L	L	L
1	**Ⓗ**	**L**	**L**	**L**
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

Tabelle 2. Die Wahrheitstabellen zweier 10-Zähler lassen auch die Resetkombination für einen (zweistelligen) 12-Zähler erkennen.

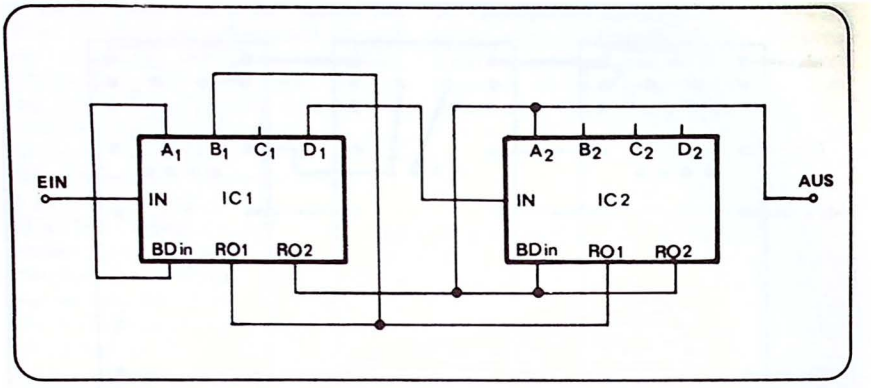
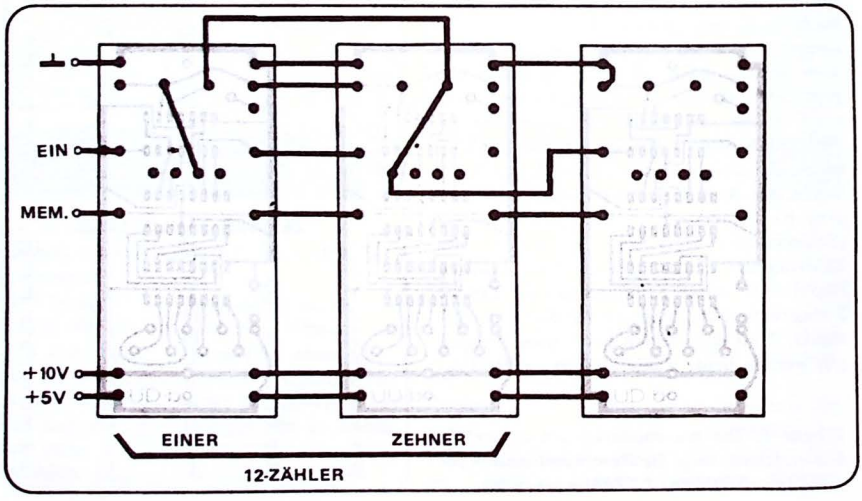


Bild 5. Zwei Zähldekaden können, z.B. für eine Digitaluhr, als 12-Zähler geschaltet werden.

rückgesetzt, deshalb führt in Bild 5 je eine doppelte Verbindung vom Ausgang B1 bzw. von A2 zu den Reseteingängen der beiden Zähler-ICs.

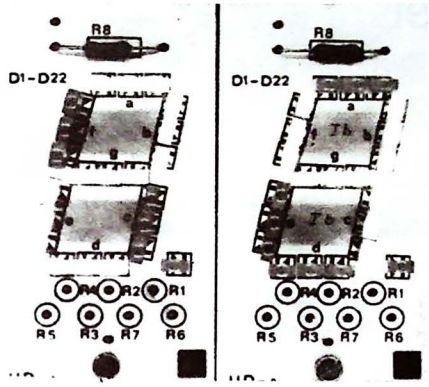
Diese Kombination aus zwei Goliath-Zählstellen hat demnach einen Zyklus, der bei „0-0" beginnt und bei „1-1" endet, wonach ein neuer 12-er Zyklus beginnt.

Bild 6. Die Verdrahtung für einen 12-Zähler. Die Resetverbindung von Ausgang B1 zu R02 der zweiten Stelle kommt über die allgemeine Resetleitung zustande (R02).



Aus der Wahrheitstabelle 2 geht auch hervor, daß für einen eventuellen Übertrag zu einer nächsten Ziffernstelle der Ausgang A2 geeignet ist, nach dem 12. Zählimpuls der Gesamt-Anordnung geht dieser Ausgang erstmalig von H nach L. Man kann sich natürlich fragen, was ein Übertrag, der alle 12 Stunden stattfindet, für einen Sinn haben soll. Sinnvoll wäre er bei einer 24 Stunden-Uhr, wenn man den Aufwand eines elektronischen Kalenders treiben will.

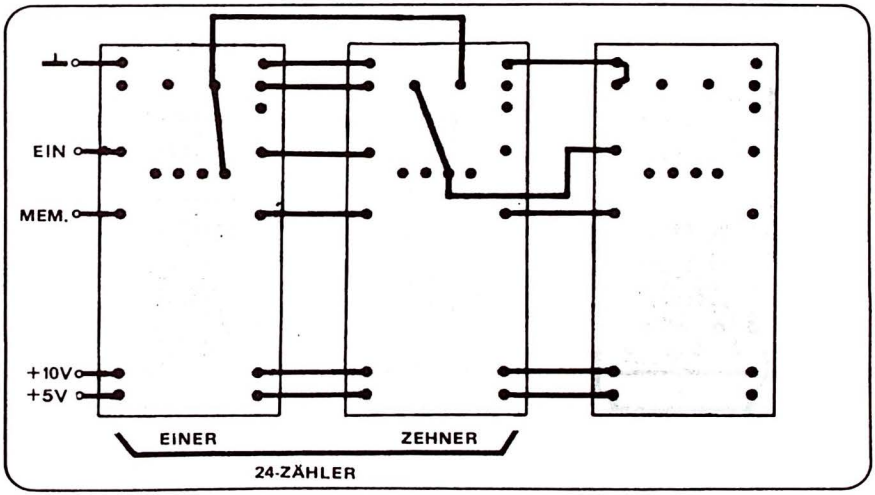
Die Verdrahtung eines Goliath-12-Zählers ist in Bild 6 angegeben.



GOLIATH ALS TEILER BIS 24

Diese Anwendung hat selbstverständlich auch mit Digitaluhren zu tun, wahrscheinlich ist sie wichtig für alle diejenigen, die aufgrund einer unregelmäßigen Lebensweise nicht zwischen 11 Uhr vormittags und 11 Uhr abends unterscheiden können. Diese Nachtmenschen sollen selbst zusehen, wie sie den Goliath schalten müssen. Die Lösung der Aufgabe (an der sich natürlich jeder beteiligen kann), zeigt der Verdrahtungsplan in Bild 7.

Bild 7. Zwei Goliath-Zähldekaden, ohne zusätzliche Bauelemente als 24-Zähler geschaltet.



Postfach: 1366

Fragen zur Elektronik populär beantwortet

Bei Fragen bitte einen frankierten und adressierten Briefumschlag für die Antwort beifügen.

+ UND – AN MASSE?

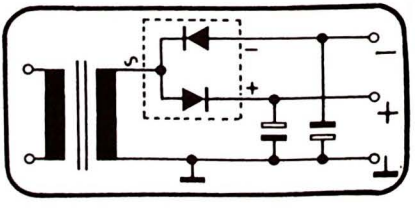
Leser J.S. aus I. hat zwei Bausätze gekauft, einen Signalverfolger und einen Verstärker, die beiden Geräte sollen miteinander gekoppelt werden. Wenn der Verstärker - wie zu vermuten ist - als Kontrollverstärker für die akustische Anzeige beim „Verfolgen" dienen soll, so handelt es sich mit Sicherheit nicht um den in Heft 6/77 beschriebenen P.E.-Signal-Tracer, denn er hat einen eingebauten Kontrollverstärker.

Das Problem: Beim Signalverfolger liegt der positive Pol der Speisespannung an Masse, beim Verstärker der negative, und es geht um Speisung aus einem gemeinsamen Netzteil. Genaugenommen ist das nicht möglich, aber es gibt eine Lösung mit nur einem Trafo, der weder zwei Sekundärwicklungen noch eine angezapfte Sekundärwicklung braucht.

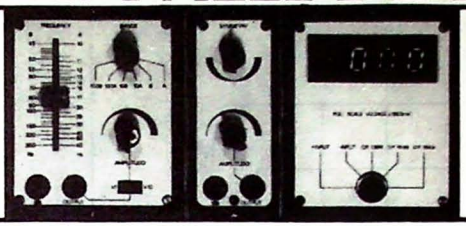
Damit das Signal vom Verfolger zum Verstärker gelangen kann, muß eine gemeinsame Masseleitung vorhanden sein. Erforderlich sind demnach eine positive und eine Speisespannung mit gemeinsamer Masse. Über getrennte, gegensinnig gepolte Gleichrichterdioden werden zwei Siebelkos geladen, die ebenfalls, in Bezug zur Masse, gegensinnig gepolt sind.

Was das Bild zeigt, ist natürlich nur das Prinzip der Sache. Die Bauelemente müssen dem jeweils vorliegenden Fall angepaßt werden, d.h. der Stromaufnahme, den erforderlichen Speisespannungen (die unterschiedlich sein können) sowie der erforderlichen Brummunterdrückung. Es kann z.B. erforderlich sein, den Ausgängen der im Bild gezeigten Schaltungen Stabilisatoren (mit Zenerdiode/Transistor oder mit integrierten Spannungsreglern) nachzuschalten. Diese Stabis können gleichzeitig für die richtige Speisespannung sorgen.

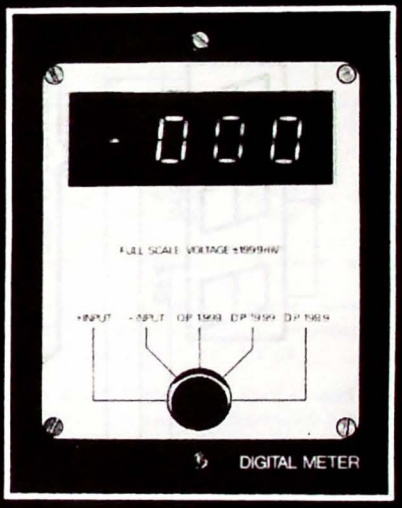
Bild. Das Prinzip der Erzeugung einer positiven und einer negativen Speisespannung mit gemeinsamer Masse und mit nur einem Netzteil.



MESSMODULE



DIGITAL~METER



In der ursprünglichen Konzeption für den modularen Meßplatz waren digitale Meßgeräte nicht vorgesehen. Der Grund: Es ist nicht ganz einfach, solche komplexen Schaltungen im Nachbau ordentlich zum Funktionieren zu bringen, wenn man kein erfahrener Elektroniker ist. Besonders im Hinblick auf die Nachbausicherheit hätte nach dem damaligen Stand der Dinge ein DVM-Modul nicht in die Serie gepaßt. Geplant war deshalb ein universelles, aber eben analoges System.
Die Elektronik unserer Tage macht jedoch schnelle Fortschritte. Inzwischen ist ein IC auf dem Markt, das die Schaltung eines Digitalvoltmeters fast vollständig enthält. Mit nur wenigen zusätzlichen Bauelementen ist der Aufbau eines preiswerten, für die Praxis des Hobbyelektronikers voll tauglichen DVMs möglich.
Das Konzept für den modularen Meßplatz wurde geändert; hier ist das erste Resultat: Die zentrale Meßeinheit mit einem Grundmeßbereich von +199,9 Millivolt bis −199,9 Millivolt. Für den jeweiligen Meßzweck ist ein Vorsatz erforderlich, ein Beispiel zeigt der Beitrag „DC-Volts" in dieser Ausgabe, es handelt sich um den Vorsatz für Gleichspannungsmessung. Weitere Vorsätze, die in den nächsten Ausgaben veröffentlicht werden, dienen der Widerstands-, Kapazitäts- und Frequenzmessung.
Der Beitrag konzentriert sich auf die Baubeschreibung, weil trotz der Verwendung eines „vollständigen" ICs viele Detailfragen beim Bau zu beachten sind.

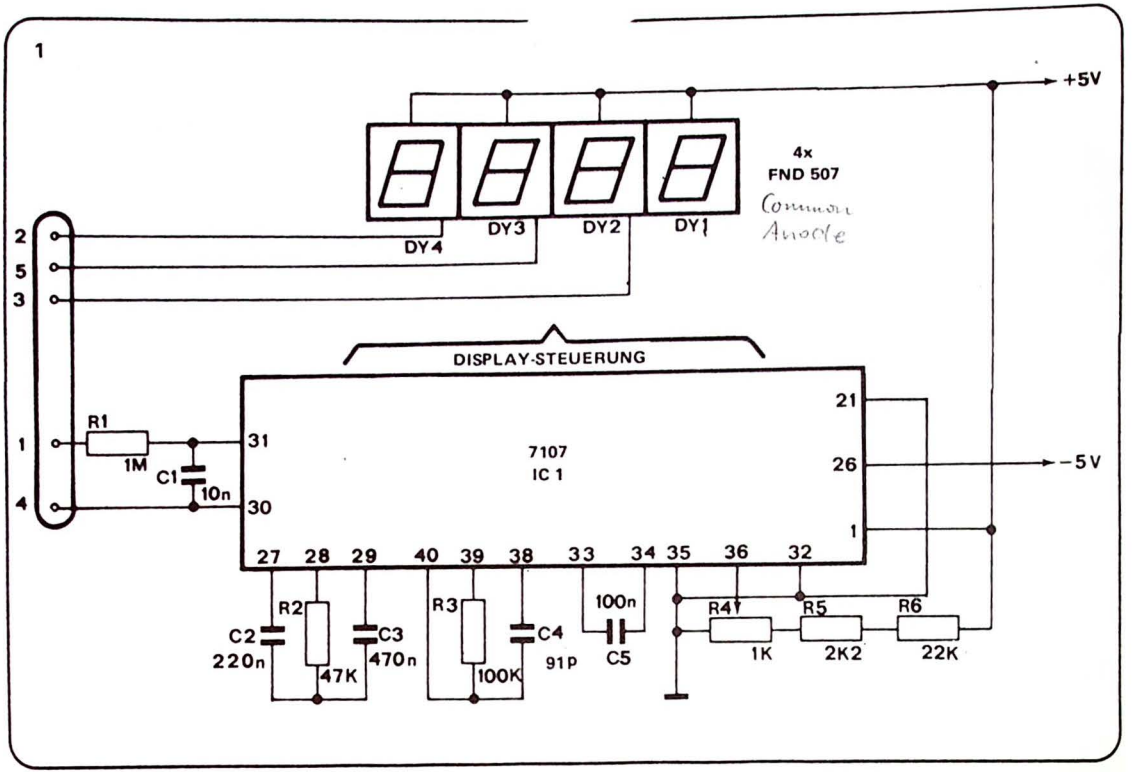


Bild 1. Die vollständige Schaltung des Digitalmeters in Modultechnik. Das IC 7107 (Intersil) steuert unmittelbar die Displays. Die erste Ziffernstelle dient nur zur Anzeige des „-" (Minus) und der Ziffer 1. Trotzdem ist auch für diese Stelle derselbe Displaytyp vorgesehen, weil er wesentlich besser erhältlich ist als das Spezialdisplay für die erste Ziffernstelle.

Das DVM-IC 7107 (Intersil) benötigt eine Referenzspannung; es gibt zwei Möglichkeiten, diese Referenzspannung zu erzeugen. Einmal kann dazu eine im IC enthaltene Referenzspannungsquelle benutzt werden, die über den Anschluß 36 (Bild 1) gespeist und auf den benötigten Wert eingestellt wird. Zum zweiten kann die Schaltung mit einer externen Referenzspannungsquelle arbeiten; auf diese Ausführung wurde mit Rücksicht auf den höheren Aufwand hier verzichtet.
Zur Bedeutung der Anschlüsse des ICs sowie zu den wichtigsten Funktionsmerkmalen folgt voraussichtlich in der nächsten Ausgabe ein kurzer Beitrag.
In diesem Zusammenhang sei angemerkt, daß der Hersteller mit Informationen zu dem IC reichlich geizt; insbesondere veröffentlicht er nicht die Innenschaltung des ICs.
Deshalb schien es zweckmäßig, sich bei der Entwicklung mehr oder weniger sklavisch an die „Application", den vom Hersteller angegebenen Standard-Schaltungsvorschlag zu halten.
Das ist allerdings nicht ganz unproblematisch. So schreibt der Hersteller für die beiden Widerstände R5 und R6 einen Gesamtwiderstand von 24 Kilo-Ohm vor; dies ist ein nicht gängiger Wert, der hier durch Reihenschaltung von zwei Widerständen erreicht wird. Weiter enthält die Schaltung einen Oszillator, dessen Frequenz von den Bauelementen R3 und C4 bestimmt wird. Die Frequenz beträgt mit R3 = 100 Kilo-Ohm und C4 = 100 Pico-Farad 50 Kilo-Hertz; der Hersteller gibt jedoch für den Fall, daß die Schaltung nicht - wie im Hersteller-Land USA - an einem 60 Hertz-Netz betrieben wird, eine Formel an, mit der man eine andere Dimensionierung der genannten Bauelemente für das europäische 50 Hertz-Netz errechnen kann. Nach dieser Formel muß C4 einen Wert von ca. 91 Pico-Farad haben. Zwar funktionierte das Labormuster des Digital-Meters auch mit 100 Pico einwandfrei, im Testaufbau außerhalb des Labors wurde jedoch die Änderung auf ca. 90 Pico erforderlich. Der Wert kann durch Parallelschalten zweier Kondensatoren gut angenähert werden, im Übrigen sollte man Styroflexausführungen verwenden.

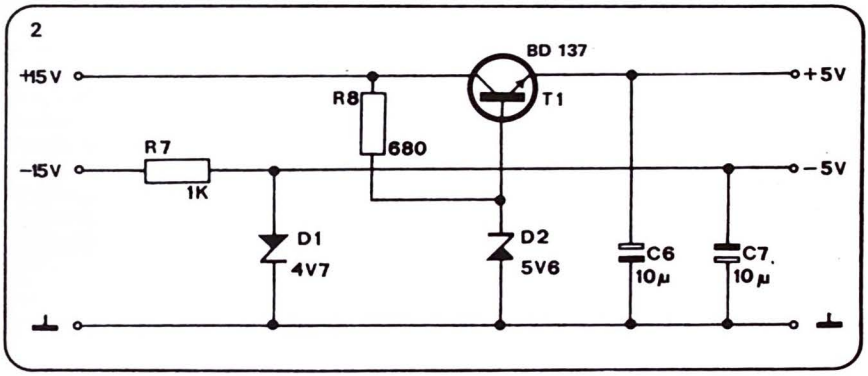


Bild 2. Dieser Schaltungsteil ist ebenfalls auf dem Print des DM untergebracht, er reduziert die Speisespannungen der Meßmodulserie für diese Einheit auf +5 Volt und -5 Volt.

DAS GESAMTSCHALTBILD

Das IC benötigt zur Stromversorgung zwei

Spannungen, eine von +5 Volt und eine von -5 Volt, beide bezogen auf eine gemeinsame Masse. Das Modulsystem arbeitet jedoch mit einer positiven und einer negativen 15 Volt-spannung, so daß eine geeignete Schaltung zum Herabsetzen dieser Spannungen auf 5 Volt erforderlich ist (Bild 2). Die Stromaufnahme ist im negativen Teil sehr gering, sie beträgt nur wenige Milli-Ampere; es ist deshalb eine einfache Schaltung aus R7 und Zenerdiode D1 (Bild 2) ausreichend. Elko C7 dient zur Glättung der Gleichspannung bei wechselnder Belastung.

Von der positiven Speisespannung müssen auch die Displays versorgt werden. Da ihre Stromaufnahme bis zu ca. 200 Milli-Ampere betragen kann, erfordert die Reduktion von +15 Volt auf +5 Volt etwas mehr Schaltungsaufwand.

Die Basis des Emitterfolgers T1 ist mit einer Zenerdiode D2 auf die Spannung 5,6 Volt eingestellt. Die Spannung am Emitterausgang der Stufe ist um ca. 0,7 Volt niedriger und beträgt somit knapp 5 Volt. Der Leistungstransistor T1 muß mit einem Kühlprofil versehen sein.

Wie Bild 1 zeigt, ist der negative Meßeingang des ICs (Anschluß 30) nicht mit Masse verbunden, obwohl dies erforderlich ist. Diese Verbindung wird so nahe wie möglich an den Meßbuchsen vorgenommen, die Meßbuchsen jedoch befinden sich nicht hier in der zentralen Meßeinheit, sondern im jeweiligen Meßvorsatz.

Das Display Dy4 der vierten Stelle braucht nur zwei Zeichen anzuzeigen: die „1" und das „-". Für diesen Zweck gibt es spezielle Typen, aber das zu den in P.E. standardmäßig verwendeten FND-Displaytypen passende Minus-Eins-Display ist nicht gerade gängig, so daß auch hier der Standardtyp verwendet wird.

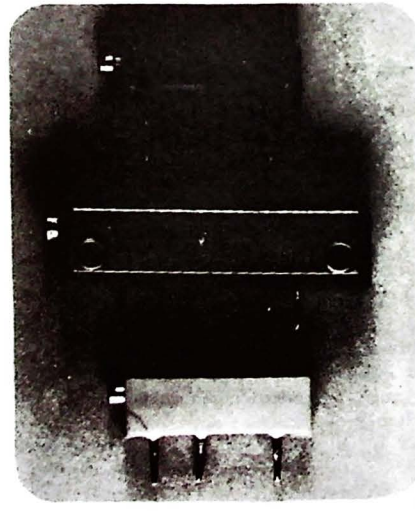
Die drei Dezimalpunkte werden von der Vorsatzeinheit gesteuert. Deshalb sind außer den beiden Meßleitungen auch die Anschlüsse für die Dezimalpunkte auf eine Buchse geführt; von dieser Buchse aus führt ein Kabel zu einer weiteren Buchse in dem Meßvorsatz.

DIE PRINTBESTÜCKUNG

Der für P.E.-Maßstäbe relativ große Print ist in Bild 3 angegeben. Da sowohl beim IC als auch bei den Displays einige Kupferbahnen zwischen den Anschlüssen durchgeführt sind, muß mit einem sehr feinen, spitzen Lötkolben gearbeitet werden, damit zwischen den Anschlüssen und in der Nähe liegenden Kupferbahnen keine Kurzschlüsse entstehen.

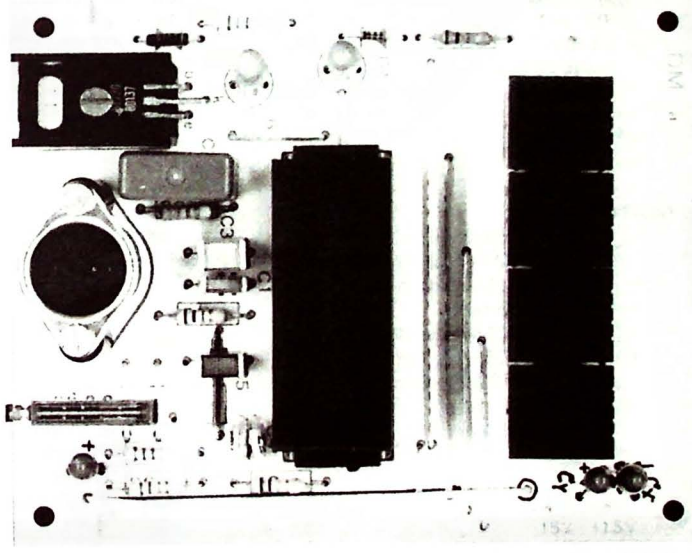
Die Bestückung beginnt mit den 14 Drahtbrücken. Es sollte blanker Draht verwendet werden, auf keinen Fall Litze. Als nächstes werden die sechs Lötstifte angebracht, sie dienen alle als Ein- bzw. Ausgänge für die Speisespannungen.

Das IC *muß* auf eine Fassung bzw. auf die in der Stückliste angegebenen IC-Fassungsstreifen, direktes Einlöten beschädigt mit fast absoluter Sicherheit das IC. Es ist sogar dringend abzuraten, die Anschlüsse des ICs mit den Fingern zu berühren, weil eine sta-



tische Aufladung des Körpers zu zerstörerischen Überschlägen im IC führen kann.
Auch die Displays sollte man nicht unmittelbar einlöten, sondern ebenfalls auf IC-Fassungsstreifen setzen; dabei nimmt ihre Bauhöhe über dem Print zu, so daß sie nach dem Zusammenbau von Print und Frontplatte dicht unter der (roten) Acrylscheibe der Frontplatte liegen.
Zu den Displays noch eine wichtige Anmerkung: Die LED-Segmente werden unmittelbar von IC1 gespeist, mit einem Konstantstrom von ca. 5 Milli-Ampere. Dieser Wert ist an der unteren Grenze dessen, was die LEDs für eine vernünftige Lichtausbeute brauchen, deshalb kommen nur Displays mit einem hohen Wirkungsgrad in Frage, wie die Originaltypen FND von Fairchild oder ihr europäisches Äquivalent, der Typ CQY 91 A. Es gibt auch preiswerte Displays mit dem Code FND 507 eines uns ansonsten unbekannten Fabrikates ITAC (Herstellungsland: Mauritius). Einige Exemplare dieses exotischen

Typs erwiesen sich bei dem niedrigen Strom von 5 mA als unbrauchbar, weil schon das Aufleuchten an sich mit bloßem Auge kaum festzustellen ist. Kurz: Die Anzeige war mies.
Nach der Montage der „mechanischen" Bauelemente kommen die elektronischen dran. Man beginnt mit den Widerständen und Kondensatoren, danach werden die Halbleiter, also die Zenerdioden und der Leistungstransistor eingelötet. Der Bestückungsplan



zeigt den Kühlwinkel für den BD 137, der kein Luxus, sondern Notwendigkeit ist.
Als vorläufig letztes Bauelement lötet man den Trimmer R4 ein. Im Laborprototyp des Digital-Meters wurde ein Exemplar mit 10 Umdrehungen verwendet, es ist aber für die bequeme Einstellung dieses Potis durchaus günstig, einen 15-, 20- oder 25-Touren-Trimmer zu nehmen. Der Print hat für alle gängigen Typen die passenden Bohrungen, so daß es bei der Montage keine Probleme gibt.
Im Prinzip genügt natürlich ein einfaches Trimmerpoti, aber es läßt sich nie so bequem einstellen, wie man es sonst von einem Trimmer gewöhnt ist. Vielleicht noch größer ist bei einem einfachen Trimmer das Problem der Langzeitstabilität. Man muß damit rechnen, daß die Eichung des DVMs spätestens nach einigen Monaten nicht mehr stimmt.
Die 5polige DIN-Diodenbuchse ist im Bestückungsplan vielleicht nicht sofort als solche erkennbar. Die fünf Anschlüsse sehen in der gezeichneten Anordnung ziemlich merkwürdig aus, aber da die Lötösen der Buchsen schräg weggebogen sind, stehen die Enden genau über den fünf Bohrungen. An die Ösen kommen kurze Drahtstücke, die man durch die Bohrungen steckt. Die Buchse wird mit zwei Abstandsröhrchen befestigt.
Wie bereits zu Anfang des Beitrags erwähnt, wurde außerhalb des Labors ein Testaufbau

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 WATT, 5 %

R1	=	1 M-Ohm
R2	=	47 k-Ohm
R3	=	100 k-Ohm
R4	=	CERMET-Trimmpoti 1k-Ohm, mögl. 20 Umdr.
R5	=	2,2 k-Ohm
R6	=	22 k-Ohm
R7	=	1 k-Ohm
R8	=	680 Ohm

KONDENSATOREN

C1	=	10 nF, z.B. Siemens MKM
C2	=	220 nF, WIMA MKP 10, 250 V
C3	=	470 nF, z.B. Siemens MKM
C4	=	91 pF, Styroflex *)
C5	=	100 nF, z.B. Siemens MKM
C6, C7	=	15 µF, 20...25 Volt Tantal-Elko

*) oder z.B. 22pF + 68pF, eng tol. Styroflex (siehe auch Text)

HALBLEITER

D1	=	4V7, Z-Diode 400 mW
D2	=	5V6, Z-Diode 400 mW
T1	=	BD 137
IC1	=	ICL 7107 CPL (Intersil)
Dy1, Dy2, Dy3, Dy4	=	FND 507 oder CQY 91 A

SONSTIGES

1	Plexi-Scheibe rot, 80x30 mm
1	Diodenbuchse 5pol., Chassis
1	Kühlprofil für BD 137
1	Kühlschiene für IC1
2	IC-Fassungsstreifen 20pol.
8	IC-Fassungsstreifen 5pol.
6	Lötstifte RTM, 6 Steckschuhe
2	Diodenstecker, 5pol.
4	Gew.-Röhrchen M3 x 10 mm
4	Abstands-Röhrch. 10 mm
4	Schrauben M3 x 15 mm
4	Kreuzschl.-Zyl.-Kopf-Schrauben M3 x 5 mm
2	Abstands-Röhrch. 15 mm
2	Schrauben M3 x 20 mm
1	Schraube M3 x 10 mm
3	Muttern M3

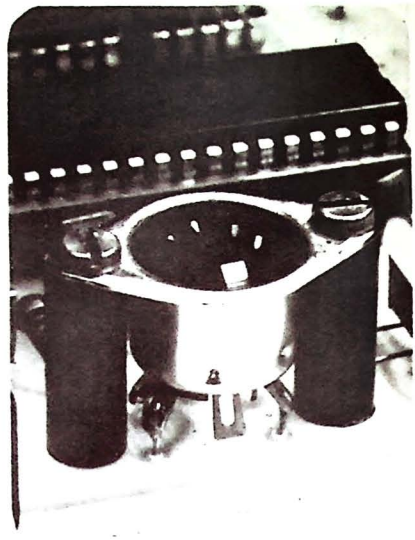
DM-a

3

4

DM-a
-15V
+15V
R7
R8
D1
D2
C7
C6
T1
b
k
e
C2
R2
C3
C1
R1
C5
C4
R3
R4
R5
R6
IC1
DY4
DY3
DY2
DY1
-15V
+15V

vorgenommen. Dabei wurden auch verschiedene Netzgeräte zur Stromversorgung probiert. Um auf jeden Fall den Nachbauerfolg sicherzustellen, hat der Tester drei zusätzliche Tantalkondensatoren vorgesehen, die im Bestückungsplan nicht eingezeichnet sind. Wo sie hinkommen, steht im Testbericht. Außerdem wurde im Testaufbau das DVM-IC mit einer Kühlschiene versehen. Der Hersteller warnt in seiner Application vor dem „Driften". Als Drift bezeichnet man ein über Minuten und Stunden sich erstreckendes Wandern des Abgleichs, das durch langsame Erwärmung des ICs entsteht. Sowohl beim Labormuster, als auch im Testaufbau konnte aber von übermäßiger Drift nichts festgestellt werden.. Trotzdem ist es immer besser, für eine gute Wärmeableitung zu sorgen. Das IC wird in einer Plastik- oder in Metallausführung geliefert. Gerade bei der Plastikausführung empfiehlt es sich, eine passende Kühlschiene mit wärmeleitendem Kleber auf dem IC zu montieren (s.Testbericht).



ENDMONTAGE

Erst wenn die vorgenannten Montagearbeiten erledigt sind, werden das IC (vorsichtig) und die Displays auf die Fassungen gesetzt.
Bevor man Print und Frontplatte verschraubt, klebt man die rote Acrylscheibe (Plexiglas) mit Zweikomponentenkleber, z.B. Uhu Plus) von hinten auf den Durchbruch in der Frontplatte.
Frontplatte und Print werden, wie mehrfach beschrieben, mit Gewinde-, Abstandsröhrchen, gewöhnlichen und Kreuzschlitzschrauben zusammengebaut.
Jetzt wäre der Moment gekommen, das Modul in Betrieb zu setzen, wenn das Netzteil für die Serie bereits vorhanden wäre. Die bisher vorgeschlagene Behelfsmethode mit vier 9 Volt-Batterien ist hier untauglich, weil das Modul zuviel Strom aufnimmt. Deshalb ist das Netzmodul das nächste in der Serie. Bild 5 zeigt ein einfaches Netzteil für +15 Volt und -15 Volt; diese Schaltung kann vorübergehend zur Speisung der bisher beschriebenen Module dienen. Es enthält bis auf die Zenerdioden und den Trafo nur gängige Bauelemente, so daß man die Bestandteile der Schaltung später wieder anderweitig verwenden kann, wenn man es nicht vorzieht, das Netzteil zusammen zu lassen — Netzteile kann man nie genug haben, wie erfahrene Tüftler bestätigen werden.
Zur Schaltung des Netzteils in Bild 5: Der Netztrafo hat zwei 18 Volt-Wicklungen, die mit je 1/2 Ampere belastbar sind. Auf den Brückengleichrichter aus vier Dioden (D1 bis D4) folgen die beiden Ladekondensatoren C1, C2. Die gleichgerichtete und geglättete Spannung gelangt über zwei Leistungs-Transistoren (T2 im positiven, T4 im negativen Zweig) zu den Ausgängen. Die Basis jedes Leistungstransistors ist über eine Zenerdiode mit nachgeschaltetem Emitterfolger auf ca. 15,3 Volt eingestellt, so daß die Ausgangsspannung knapp unter 15 Volt liegt.

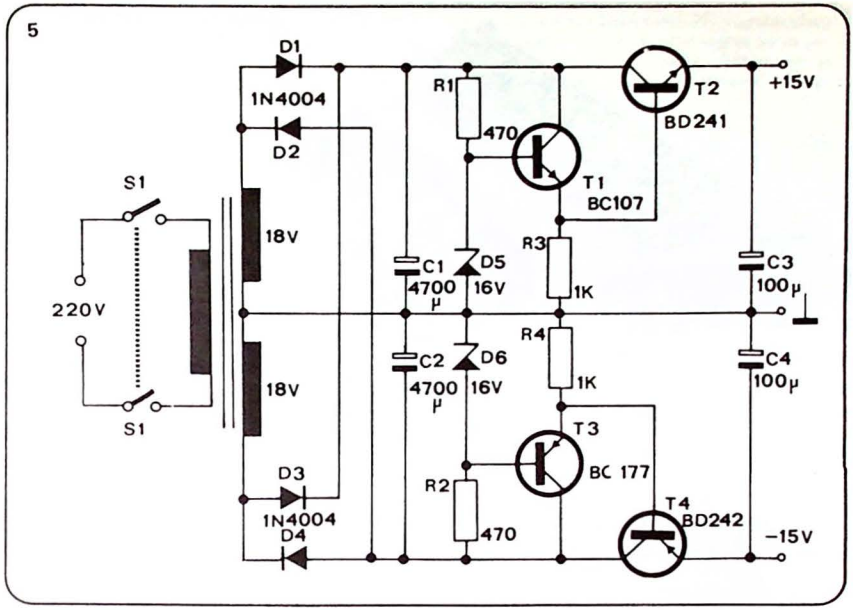
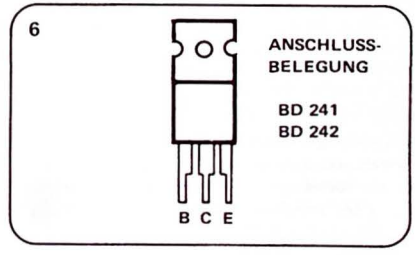
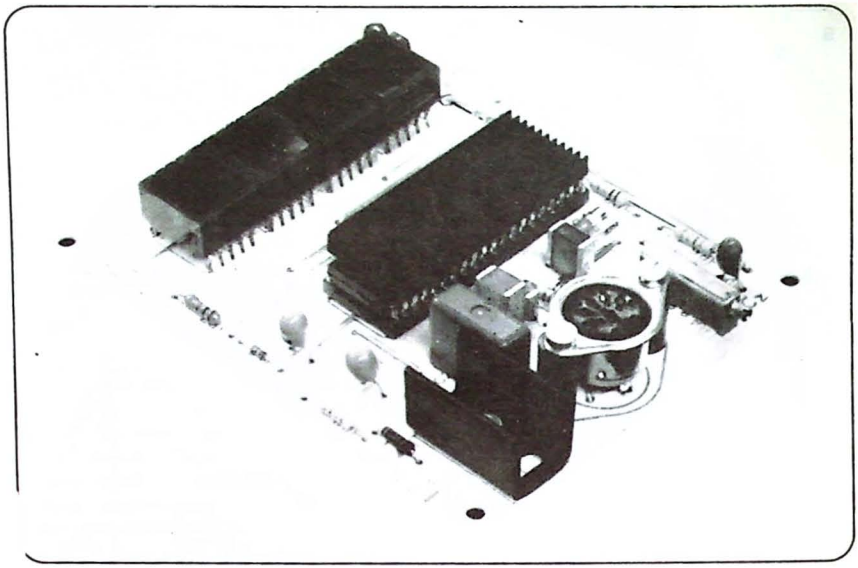


Bild 5. Ein vorläufiges Netzteil für die Meßmodule. Es enthält so weit wie möglich gängige Bauelemente.

Bevor man das zentrale Meßmodul mit einem Meßvorsatz betreiben kann, ist noch das Verbindungskabel herzustellen. Es sind fünf Verbindungen erforderlich, von denen drei zur Umschaltung des Dezimalpunktes dienen, die beiden anderen führen die Meßspannung vom Vorsatz auf das Meßgerät. Der Dezimalpunkt der vierten Stelle (das Display ganz rechts) wird nicht benötigt. Für die Verbindung zu einem benachbarten Modul wäre eine Kabellänge von 20 cm ausreichend, jedoch sollte man eine größere Länge vorsehen, wenn man auch die später zu veröffentlichenden Module bauen will.

Bild 6. Die Anschlußbelegung der Leistungstransistoren BD 241 und BD 242 im Netzteil nach Bild 5. Eine wirksame Kühlung der beiden Halbleiter ist erforderlich, dabei ist zu beachten, daß der Kollektor mit dem Metallflansch leitend verbunden ist. Montiert man beide Halbleiter auf Kühlwinkel, dann dürfen diese sich nicht berühren. Bei Montage auf ein gemeinsames Kühlelement müssen Glimmerscheiben untergelegt werden.





Für die Meßspannung ist ein abgeschirmtes Kabel erforderlich. Drei weitere Verbindungen (Litze, kein Draht) vervollständigen das Kabel.

Bild 7 zeigt, wie die beiden Diodenstecker zu beschalten sind. Über Pin 1 läuft die Verbindung zum positiven Eingang der Meßeinheit, hierfür wird der Innenleiter des abgeschirmten Kabels verwendet. Die Abschirmung liegt an Pin 4, dies ist der negative Meßeingang. Die dünnen Litzen kommen an die übrigen drei Anschlüsse des Steckers. Ist einer der beiden Stecker fertig mit Kabeln bestückt, so zieht man einen Isolierschlauch mit passendem Durchmesser über die Kabel und schließt den zweiten Stecker an, der in seiner Anschlußbelegung voll identisch ist.

Ein wichtiger Punkt ist die Eichung des Meßmoduls. Da hierfür der Gleichspannungsmeßvorsatz benötigt wird, erfolgt die Besprechung im Rahmen des Beitrags „DC-Volts" (an anderer Stelle in dieser Ausgabe).

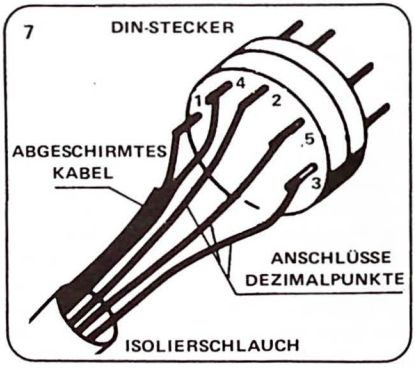


Bild 7. Die Kabelbelegung der beiden 5poligen DIN-Diodenstecker. Das Kabel mit den beiden Steckern an den Enden dient zur Verbindung zwischen dem jeweils benutzten Meßvorsatz und der zentralen Meßeinheit.

UNABHÄNGIG P.E. GETESTET

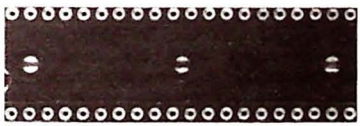
TESTBERICHT :

DIGITAL-METER

Der Testaufbau war aufwendig und umwegig. Es war das erste Digitalmeter, das der Tester baute, und er schaffte es nicht ohne fremde Hilfe (s. Abschnitt „Inbetriebnahme").

1. Bauteilebeschaffung

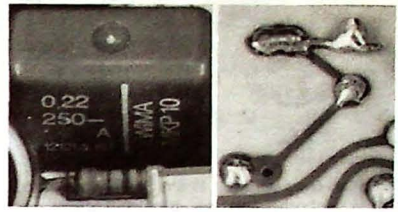
Das IC von Intersil ICL 7107 CPL war schon länger von Versandgeschäften angeboten und wurde da auch gekauft. Als C2 wird von Intersil ein Polypropylen-Kondensator vorgeschrieben, der u.a. als Wima MKP 10, 220 nF/250 V im Rastermaß 15 zu haben ist. Der C4, ein Styroflexkondensator 91 pF, ist schwer zu beschaffen. Einwandfrei arbeiten aber auch je ein 22 und 68 p parallel oder zwei 180 p in Reihe. Evtl. sind zusätzlich 3 Tantal-Elkos 6,8 µ/25 V-35 V erforderlich (s. Abschnitt „Bestückung und Löten"). Keinesfalls sollte man statt dessen und auch nicht als C6 und C7 normale Elkos nehmen. Statt der IC-Fassungsstreifen bewährte sich sehr gut die blaue 40-füßige Fischer-Flachfassung DIL 40 EG mit vergoldeten Präzisions-



kontakten. Sie behindert nicht die Brücke zwischen IC1 und C7, kostet zwar das 3-fache, aber das mehrfache Stecken und Ziehen des IC1 wird damit vom Herzklopferreger nahezu zum Genuß.

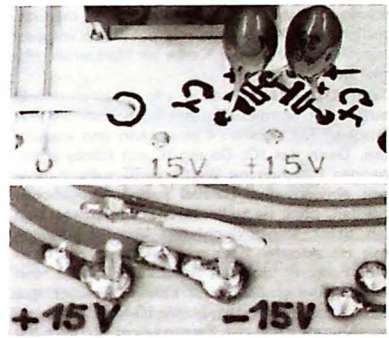
2. Bestückung und Löten

haben keine besonderen Tücken. Man vergesse nicht, mit den 14 Drahtbrücken zu beginnen und dabei die Brücke unter C5 mit dünnem, isoliertem Draht auszuführen. Das Befestigungsloch im Kühlkörper für T1 muß etwa 1,5 mm in Richtung auf das Langloch auch länglich gefeilt werden, was allerdings der Entwickler hätte vermeiden können. Die sechs RTM-Lötstifte 1,3 mm ϕ werden von der Kupferseite her eingesteckt und dort verlötet. Der C2 hat als MKP



das Rastermaß 15 mm, auf dem Print ist aber 10 mm für einen „normalen" Kondensator vorgesehen. Also bohre man ein Loch von ca. 0,8, und zwar in Richtung auf die untere Printkante.

Die 3 Tantale Cx, Cy und Cz mit je 6,8µF sollen, falls sie erforderlich sind, „entkoppeln", und zwar Cx den Speisungseingang von +15 V,



Cy den von −15 V. Cz liegt mit seiner positiven Seite zwischen R5 und R6 an der Kupferbahn, die beide Widerstände verbindet. Für das Plus-Bein von Cx (und − von Cy) bohrt man die dicken +15 V- und −15 V-Kupferbahnen nahe den Lötstiften an. Diesmal aber besser von der Kupferseite her, damit man die Bahnmitte gut trifft. Ähnlich bei Cz, wo man auch gleich das zweite Loch für das −Füßchen in die dort vorbeiführende Massebahn bohrt. Jetzt muß noch die Massebahn an die beiden Cx und Cy herange-

→

führt werden. Dazu dient auf der Bestückungsseite eine Brücke aus isoliertem Draht (ca. 0,5 bis 0,8 mm ϕ), von der bereits angebohrten Massebahn dicht neben Cz her bis hinauf dicht

vor Cy. Dort wird der Draht durch eine zusätzliche Bohrung von der Bestückungsseite zur Kupferseite gesteckt. Die beiden Masse-Anschlüsse von Cx und Cy kommen in eine gemeinsame Bohrung. Danach kann man alles verlöten.

Das Festlöten der DIN-Diodenbuchse kann man mit Drahtfüßchen vornehmen oder die Lötösen zu Lötspießen zurechtschneiden. Der Tester zieht das letztere vor. Dabei sollten die Bestükkungslöcher mit einem Federmesser etwas schräg angesenkt werden. Besser hätte man natürlich eine DIN-Buchse mit Lötstiften vorgesehen. Auch gehört die Kerbe als Markierung immer nach oben.

Jetzt folgt das Prüfen, ob alle Arbeiten richtig ausgeführt wurden. Danach kann man die vier Displays DY1 bis DY4 einstecken und ausrichten. Dann das IC: Da ein IC mit schräg abstehenden Füßchen zur Welt kommt, müssen diese erst einigermaßen parallel zueinander gebogen werden, ohne sie zu berühren. Es empfiehlt sich ein Stück kupferkaschiertes Material. Danach mit Herzklopfen oder mit Vergnügen das IC in die Fassung drücken (drücken kommt von Druck, und großer Druck kann nötig sein). Vor dem Einsetzen prüfen, ob die IC-Markierung am markierten Ende der Fassung liegt. Zu gern hat man das IC im letzten Moment noch einmal verdreht. Nun klebt man, falls vorhanden, den IC-Kühlkörper mit einem wärmeleitenden Einkomponenten-Kleber auf. Den gibt es in klitzekleinen Ampullen für die größte DM-Kursmünze. Lagerfähigkeit 12 Monate! Nimmt man den Kleber nur für IC-Kühlkörper, reicht die Ampulle für 100 DVMs. Der Tester klebt daher jetzt alles damit, Metall auf Metall, Metall auf Kunststoff, nahezu alles auf nahezu alles. Aber fix sein! Eine Fläche dünn, aber gleichmäßig und lückenlos bestreichen, danach sofort beide Teile zusammenfügen und zusammengedrückt halten. Die Erhärtung beginnt schon vor Ablauf einer Minute. Auch die rote Acryl-Scheibe kann man mit diesem Material an die Frontplatte kleben. Dazu streiche man nur neben der rechten und linken Kante des Fensters sparsam ein.

Nun ist das DM fertig, um mit dem Spannungsteiler-Vorsatz verbunden zu werden. Dazu sind drei (Uniflex-) Verbinder und das 5-adrige Kabel mit den Dioden-Steckern erforderlich. Diese DIN-Stecker sind in Metallhülsen-Ausführung zu bevorzugen; es genügt eine Kabellänge von 25 cm, jedoch sind 35 cm besser für zukünftige Module, ohne daß etwa eine zu große Länge stört. Ist das Kabel fertig, prüfe man es sorgfältig mit einem empfindlichen Durchgangsprüfer im „kleinsten" Ohm-Meßbereich. Für die Herstellung der Kabel lese man Tip 6, Seiten 44 und 45, Heft 6/77.

3. Inbetriebnahme

Das DM mit Spannungsteiler-Vorsatz DC-Volts wurde mit einem beim Tester vorhandenen Netzgerät +/−15 V in Betrieb genommen. Es funktionierte nicht: Die Nullanzeige war nicht stabil, und beim Anlegen einer Meßspannung wurde häufiger ein Vielfaches des Meßwertes angezeigt als der Meßwert selbst. Kurz: eine wild flackernde Anzeige. In mehreren Schritten konnte das Verhalten verbessert werden:

(1) mit drei zusätzlichen Tantal-Elkos Cx, Cy und Cz;
(2) durch Ändern des Wertes C4 von 100 pF auf 91 pF;
(3) durch Verwendung eines MKP-Typs für C2, dieser Typ war in der ursprünglichen Version des DM nicht vorgesehen.

Endgültig volltauglich war das DM jedoch erst, als es aus einem von dritter Seite zur Verfügung gestellten Netzgerät gespeist wurde.

Aufgrund dieser Erfahrungen wurde ein zweiter Testaufbau vorgenommen. Dieses Gerät funktionierte sofort am zweiten Netzgerät, zeigte jedoch beim Betrieb am ursprünglichen Netzgerät ein ähnliches, jedoch deutlich schwächeres Flackern wie das erste DM zu Beginn des Tests. Dieser Gegenversuch zeigte: (a) Zwei Aufbauten können sich unterscheiden, wahrscheinlich durch Datenstreuungen des ICs; (b) Die zusätzlichen Maßnahmen (1), (2) und (3) sind wahrscheinlich nur als „letztes Mittel" erforderlich, wenn ein richtig nachgebautes Gerät ordentlich gespeist wird und die Anzeige trotz allem unruhig sein sollte.

DER PEACE MAKER

Eine Anwendung von Mikro 4

Oft ist die Lage klar: Es läßt sich absehen, wer einen Rechtsstreit zu seinen Gunsten entscheiden wird, wer eine Wette gewonnen hat oder ein Fußballspiel. Aber es gibt auch die schwierigen Fälle: Bei einem Prozeß durch alle Instanzen bekommt mal die eine, mal die andere Seite Recht. Wenn bei einer Wette die Bedingungen unklar definiert waren, kann es passieren, daß nachher beide Seiten „von ihrem Standpunkt aus" die Wette gewonnen haben, so daß nur ein Vergleich oder das Los hilft. Ein Fußballspiel kann auch nach dem dritten, dem sogenannten Entscheidungsspiel mit anschließendem Elfmeterschießen noch unentschieden stehen. Vor Jahren passierte es, daß beim sich anschließenden Zahl-oder-Adler-Losentscheid die Münze senkrecht im Schlamm stecken blieb.

Das kann dem „PEACE MAKER" (Friedensstifter) natürlich nicht passieren. Er trifft immer eine Entscheidung, die wie beim Losentscheid rein zufällig ist. Eine weitere Anwendung des einfachen Zufallgenerators ist das Auslosen beim „Wer fängt an?"

Obwohl die wichtigsten Funktionsgruppen im Peacemaker bereits früher in P.E. beschrieben worden sind, nämlich in „Mikro" und „Wie funktioniert das?", muß auf die Schaltungsfunktion schon deshalb eingegangen werden, weil die Verbindungen zwischen den Schaltungseinheiten, aber auch einzelne Details in diesen Einheiten „neu" sind.

ZUR FUNKTION DER SCHALTUNG

Wie die Blockdarstellung in Bild 1 zeigt, besteht der Peacemaker aus vier Funktionsgruppen.

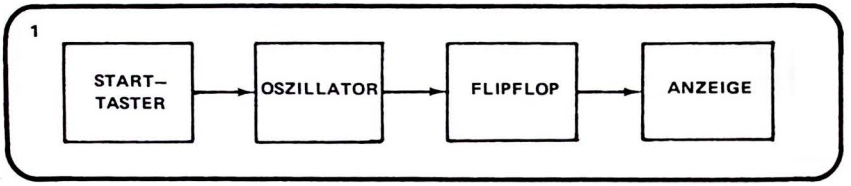


Bild 1. Blockschaltung des Peacemakers. Nach dem Start läuft der Oszillator eine bestimmte Zeit, nach deren Ablauf das FlipFlop einen unvorhersagbaren Zustand hat. Jeder der beiden Zustände wird mit einer LED angezeigt.

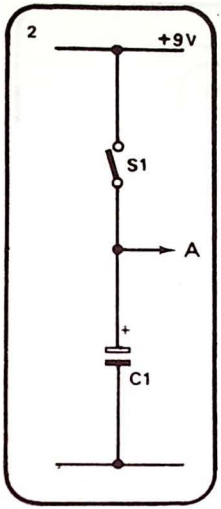
'er Starttaster ist kein üblicher EIN/AUS-'chalter, sondern tatsächlich ein Taster, den man nur kurz betätigt und gleich wieder losläßt; trotzdem bleibt der Peacemaker eine gewisse Zeit eingeschaltet, bis er seine Entscheidung getroffen hat. Wie das funktioniert, zeigt Bild 2.

Sobald man durch Tasten von S1 den Kontakt herstellt, wird Elko C1 auf das Potential der Speisespannung (+9 Volt) geladen; an Punkt A in Bild 2 steht demnach die Spannung +9 Volt (gegen Masse). Öffnet nun der Kontakt nach kurzem Betätigen wieder, so bleibt der Elko noch für eine gewisse Zeit geladen, allerdings nimmt seine Spannung ab, sobald man den Taster losläßt. Wie schnell die Spannung abnimmt, hängt davon ab, wie groß die Kapazität des Elkos ist und wieviel Strom der nächste, an Punkt A angeschlossene Schaltungsteil „aus dem Kondensator zieht".

Diese zweite Funktionsgruppe im Peacemaker ist ein UJT-Oszillator. Dieser Typ wurde hier gewählt, weil ein solcher Oszillator einfach im Aufbau ist und es auf besondere Eigenschaften, wie z.B. Frequenzstabilität, überhaupt nicht ankommt.

Seinen Namen hat dieser Oszillatortyp von dem besonderen Halbleiter-Bauelement, das seine Funktionsgrundlage bildet: dem UJT-Transistor (UniJunction-Tr.). Ein solcher Transistor hat drei Anschlüsse: Basis 1, Basis 2 und Emitter (T1 in Bild 3). Der Emitter ist die Steuerelektrode, sie ist im Schaltsymbol als Pfeil gekennzeichnet. Ist die Spannung am Emitter Null (keine Steuerspannung), so ist der Transistor „dicht", d.h. zwischen seinen Basisanschlüssen (oberer und unterer Anschluß) kann kein Strom fließen, der UJT sperrt.

Läßt man die Emitterspannung langsam ansteigen (durch Aufladen von Kondensator C2 über R1), dann kommt es im UJT zu einem „Durchbruch", es entsteht – sieht man von Feinheiten ab, die sich im Transistor abspielen – ein Kurzschluß zwischen allen drei Elektroden. Beim Durchbruch wird Kondensator C2 über den Widerstand R3 vollständig entladen, d.h. seine Spannung, und damit die Spannung am Emitter des UJT, ist nach sehr kurzer Zeit Null Volt. Widerstand R3 be-



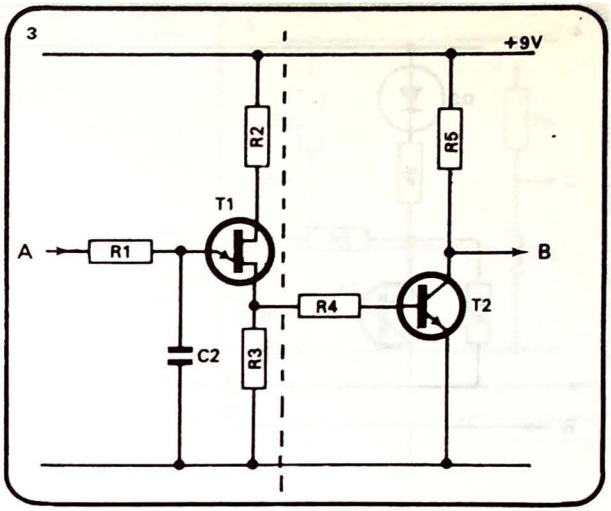


Bild 2. Der Funktionsblock „Starttaster" in Bild 1 hat eine eingebaute Verzögerung.

Bild 3. Mit einem UJT (UniJunction Transistor) läßt sich ein sehr einfacher Oszillator aufbauen. Zusammen mit dem nachgeschalteten FlipFlop bildet er einen Zufallsgenerator, und zwar den denkbar einfachsten: Er macht 1 aus 2 (statt z.B. 6 aus 49).

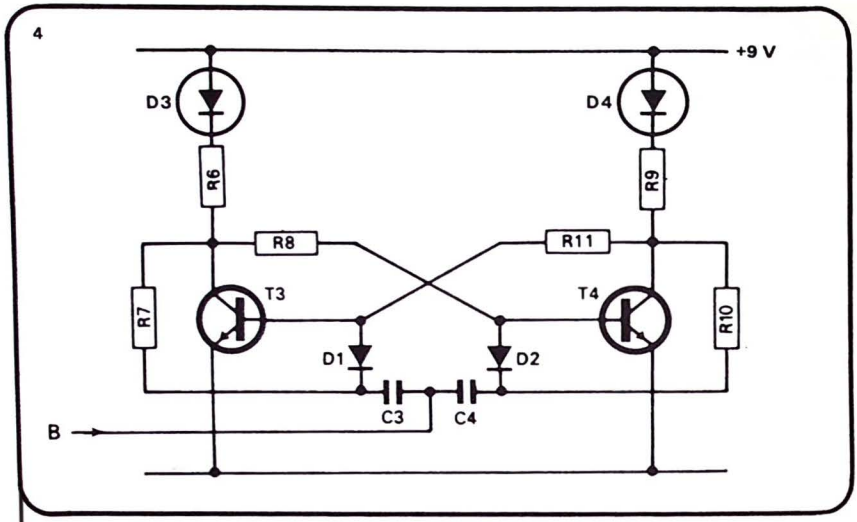
wirkt, daß der Entladestrom, der ja durch den UJT vom Emitter zur unteren Basis fließt, keinen unzulässig hohen Wert annimmt, der den Transistor zerstören könnte. Nach der Entladung des Kondensators C2 ist die Spannung am Emitter wieder Null Volt, so daß der UJT sperrt.

Diese Schaltung hat folgende Besonderheit: Die Durchschlagspannung ist proportional zur Speisespannung, sie beträgt ca. 0,6 Ub. Beim Betätigen des Starttasters hat Schaltungspunkt A die Spannung +9 Volt, so daß C2 über R1 geladen wird. Sobald die Spannung an C2 den Betrag 0,6 x 9 Volt erreicht hat, schlägt der UJT durch und entlädt den Kondensator C2. Dieser wird aber sofort wieder geladen, denn der UJT sperrt. Damit beginnt ein neuer Zyklus.

Diese Vorgänge verlaufen sehr schnell; sogar während einer normalen, kurzen Betätigung des Tasters werden bereits mehrere Zyklen durchlaufen.

Öffnet der Taster S1, so bleibt der UJT-Oszillator noch eine ganze Weile in Funktion, da der Elko C1 noch genügend Ladung (und eine ausreichend hohe Spannung) hat, um über R1 den Kondensator C2 noch oft bis auf die Durchbruchspannung des UJT zu laden. Der Oszillator stoppt erst dann, wenn C1 so weit entladen ist, daß C2 nicht mehr auf die Spannung von 0,6 x 9 Volt = 5,6 Volt geladen wird.

Die Oszillatorfrequenz wurde durch geeignete Bemessung von R1 und C2 so gewählt, daß die beiden LEDs, deren Steuerung wechselweise im Takt der Oszillatorfrequenz erfolgt, für das Auge des Betrachters gleichzeitig zu leuchten scheinen.



ild 4. Das FlipFlop, auch bistabiler Multivibrator genannt. Je nach Schaltzustand leitet der nke oder der rechte Transistor, dabei leuchtet immer die LED in der leitenden Hälfte.
3ild 6. Das Gesamtschaltbild zeigt, wie einfach der Peacemaker im Aufbau ist.

Die Spannung an Widerstand R3 ist praktisch Null, wenn T1 sperrt. Jeder Durchbruch des UJT erzeugt dank des Entladestroms, der durch R3 fließt, eine Spannungsspitze an R3. Die dem Oszillator nachgeschaltete Stufe mit T2 ist ein Verstärker, der aus dieser Spannungsspitze einen Impuls macht, der eine für die Steuerung des FlipFlops ausreichende Amplitude hat. Die Transistorstufe mit T2 kehrt im Übrigen die Phase um, d.h. aus der positiven Spannungsspitze über R3 wird ein negativer Impuls am Kollektor von T2. Die Amplitude dieses Impulses beträgt fast 9 Volt, denn T2 wird in seiner Leitphase voll durchgesteuert, während er in der Ruhephase (T1 nicht gesteuert) ebenfalls sperrt, so daß sein Kollektor über R5 auf dem Potential der Speisespannung liegt.

Für die Steuerung der dritten Funktionsgruppe in Bild 1, des FlipFlops, ist es wichtig, daß der Steuerimpuls negativ ist. Bild 4 zeigt die Schaltung des FlipFlops.

Das FlipFlop, auch bistabiler Multivibrator genannt, besteht im Prinzip aus zwei elektronischen Schaltern, die so miteinander gekoppelt sind, daß immer einer von ihnen geschlossen, der andere geöffnet ist. Diese Auffassung eines FlipFlops ist in Bild 5 dargestellt. Öffnet der im Bild geschlossene Schalter (rechts), dann schließt „automatisch" der andere.

In der gezeigten Schalterstellung steht an Punkt P über Widerstand Rp Speisespannungspotential, Punkt Q liegt auf Masse. Beim Umschalten kehren sich die Verhältnisse um: P wird Null, Q liegt auf Plus. An die Stelle der Widerstände Rp und Rq können nun „echte" Verbraucher gesetzt werden, also Lampen oder – wie im Peacemaker – zwei LEDs.

Ersetzt man weiter die beiden Schalter

durch Schalttransistoren, die auf die richtige Weise miteinander gekoppelt sind, dann entsteht das in Bild 4 gezeigte FlipFlop. Der Schaltungsteil mit den Dioden D1, D2, C3 und D4 sorgt dafür, daß das FlipFlop auf jeden negativen Impuls vom Oszillator reagiert (Punkt B als Steuereingang des Flip-Flops).

Bild 6 zeigt die Gesamtschaltung. Mit Ausnahme von Kondensator C5 und von Schalter S2 sind alle Bauelemente in den besprochenen Teilschaltungen enthalten. C5 wird beim Schließen des EIN/AUS-Schalters S2 auf die Batteriespannung geladen. Beim Altern der Batterie erhöht sich ihr Innenwiderstand: der Pufferkondensator C2 bewirkt, daß sich bei Impulsbelastung (Kippen des FlipFlops) dieser Innenwiderstand nicht störend bemerkbar macht; er liefert die Spitzenströme an die Schaltung.

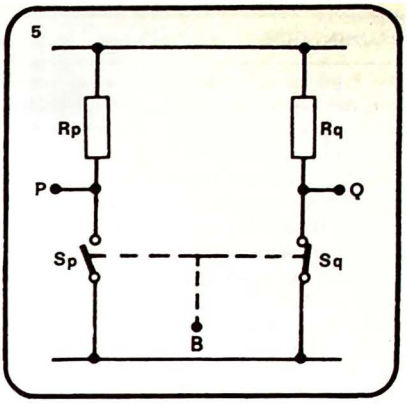
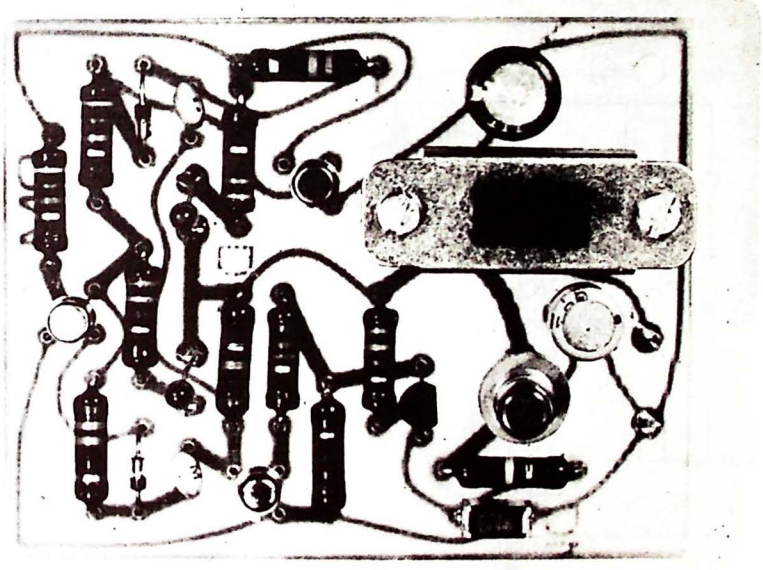


Bild 5. Ein „mechanisiertes" Prinzipschaltbild des FlipFlops: Zwei gekoppelte Schalter mit stets inversen Schaltzuständen.



BAUHINWEISE

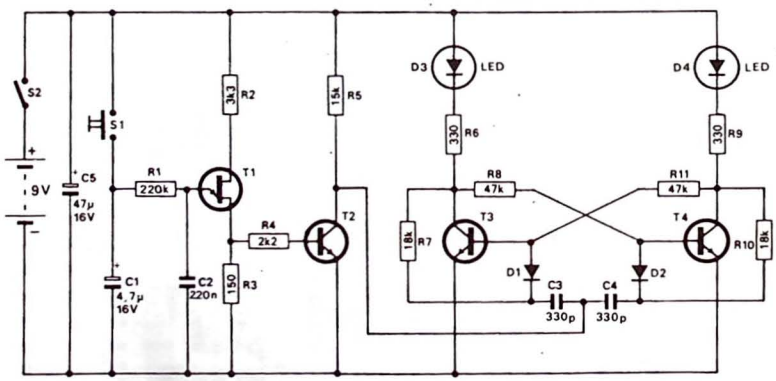
Der Print für den Peacemaker ist so ausgelegt, daß alle Bauelemente, auch die beiden mechanischen, Platz haben; lediglich die Batterie erfordert zwei Drahtverbindungen.

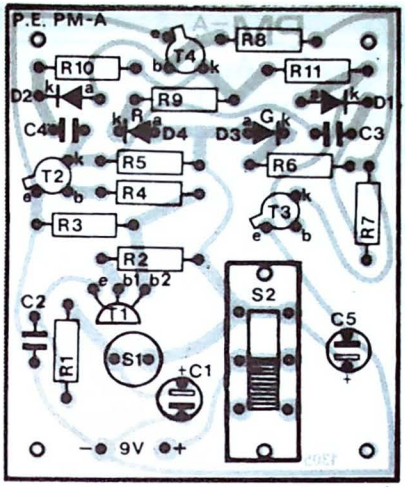
Beim Bestücken gibt es kaum Probleme. Aufpassen sollte man beim Einlöten der Elkos und der Dioden D1 bis D4, hier muß die Polarität stimmen. Der Ring auf dem Diodenkörper kennzeichnet die Kathode, diese Seite ist im Bestückungsplan mit einem k bezeichnet. Die Anschlüsse des UJT gehen aus dem Bestückunsplan hervor, jedoch ist zu beachten, daß der Plan den Transistor von oben zeigt, während im allgemeinen die Anschlußbelegung von Transistoren in der Ansicht von unten dargestellt wird.

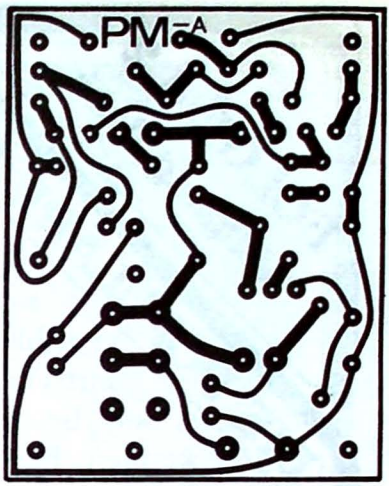
Der EIN/AUS-Schalter S2 hat als Anchlüsse sechs Lötösen. Zunächst lötet man

an jede Öse ein kurzes, blankes Drahtstück und fädelt diese Drähte durch die entsprechenden Printbohrungen. Zur Befestigung des Schalters dienen zwei lange Schrauben; sie werden von der Kupferseite durch den Print gesteckt, dann dreht man eine Mutter auf, die sich zunächst etwa in der Mitte der Schraube befindet. Anschließend wird die

6







Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 WATT, 5 %

R1	2	220 k-Ohm
R2	=	3,3 k-Ohm
R3	=	150 Ohm
R4	=	2,2 k-Ohm
R5	=	15 k-Ohm
R6, R9	=	330 k-Ohm
R7, R10	=	18 k-Ohm
R8, R11	=	47 k-Ohm

KONDENSATOREN

C1	=	4,7 µF, 16 V
C2	=	220 nF, z. B. Siemens MKM
C3, C4	=	330 pF, Ker. Scheibe
C5	=	47 µF, 16 V

HALBLEITER

D1, D2	=	1 N 4148 (1 N 914)
D3, D4	=	LED rot, LED grün
T1	=	TIS 43 (Unijunction)
T2, T3, T4	=	BC 108

SONSTIGES

Schiebeschalter 2xUM, RM 15x7,5
Miniaturdrucktaster
TEKO-Gehäuse P2, 2 Muttern M3
2 Schrauben M3 x 25 mm

Schraube in des Gewinde der Schalterlippen gedreht. Die Mutter kommt dann fest auf die Bestückungsseite des Prints. Diese Montageart kommt ohne Abstandsröhrchen aus, so daß der Schalter mit seinen Lötösen fest auf dem Print montiert werden kann.

Der bestückte Print findet in dem in der Stückliste genannten Gehäuse zusammen mit der 9 Volt-Batterie bequem Platz.

In die Frontplatte kommen vier Durchbrüche, je zwei für die LEDs und die Schalter. Zweckmäßig ist es, sich vor dem Bestücken des Prints eine Maßskizze für die Frontplattendurchbrüche anzufertigen. Die Maße lassen sich bequem am Print abnehmen, wenn er noch nicht bestückt ist.

Die vier Löcher in den Printecken dienen zum Befestigen der Schaltung im Gehäuse.

Testbericht Peace-Maker Seite 56

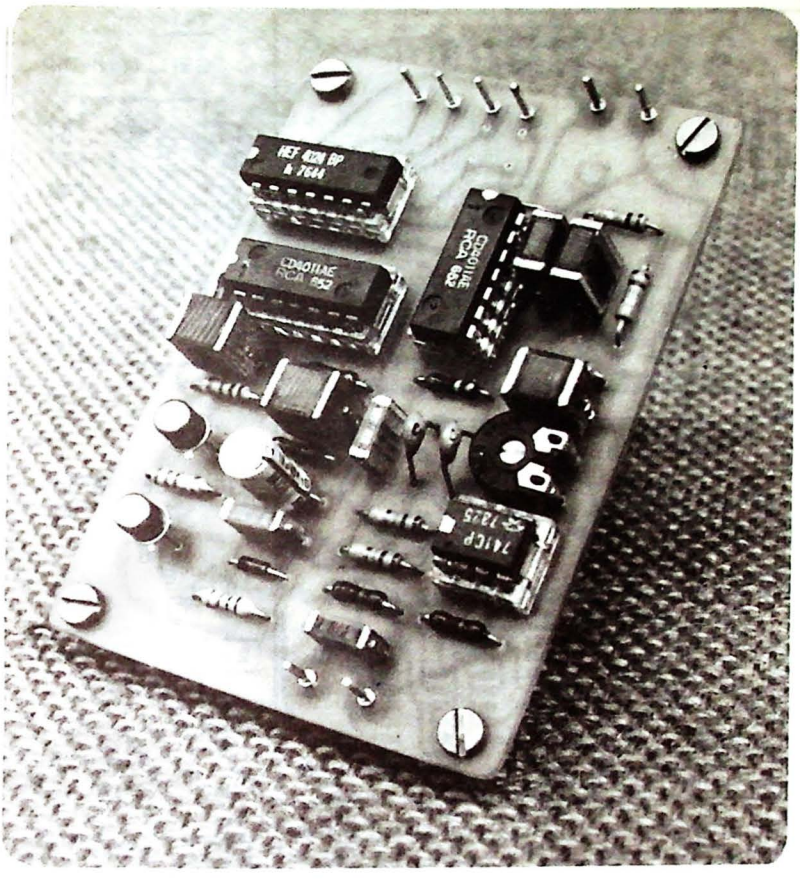
DIE POPULÄRE ECKE

FOLGE 4.2

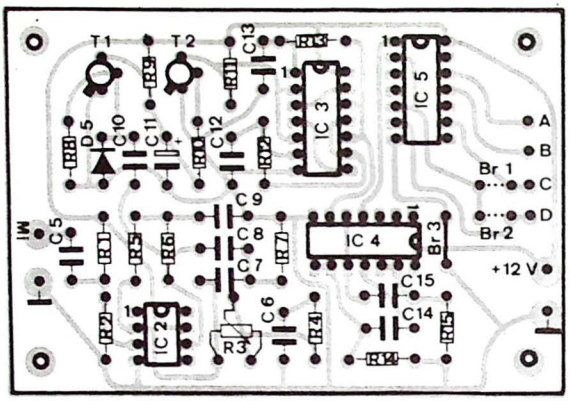
Wolfgang Back

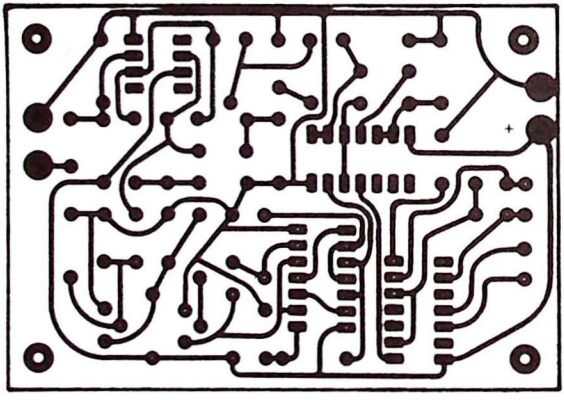
SNOBBY

Auf die Funktions- und die Schaltungsbeschreibung des Snobby in der Ausgabe 4/78 folgt hier die Baubeschreibung. Sie ist reichlich mit Fotos und Zeichnungen bestückt, so daß zahlreiche Details des Aufbaus unmittelbar erkennbar sind. Für alle Leser, die den ersten Teil dieser Folge nicht kennen, hier noch einmal ganz kurz Zweck und Funktion des Snobby: Über einen akustischen Schalter, der auf Händeklatschen reagiert, wird ein Programm gesteuert, das bis zu vier Lampen der Raumbeleuchtung oder beliebige (220 V-) Verbraucher so schaltet, daß nacheinander alle Kombinationen ein- und ausgeschalteter Lampen bzw. Verbraucher auftreten. Ist die gewünschte Kombination erreicht, so stoppt man das Programm ebenfalls - wie beim Start - durch Händeklatschen. Die Elektronik befindet sich auf kleinen Prints: Klatschschalter, Netzteil und 2...4 Leistungsstufen.



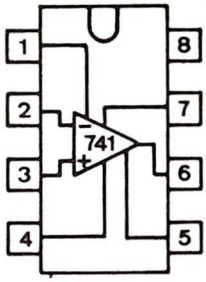
Das Foto oben zeigt den Hauptprint des Snobby mit dem Klatschschalter und dem Programmteil. Die Ausgänge A bis D werden mit dem Eingang je einer Leistungsstufe verbunden. Vor den Ausgängen C und D gibt es je zwei freie Printbohrungen. Hier kann das Programm auf weniger als vier Lampen eingestellt werden: Liegt die Brücke vor Ausgang C, sind nur die Ausgänge A und B aktiv. Liegt die Brücke vor Ausgang D, erfolgt der Zähler-Reset, wenn Ausgang D erstmalig schaltet: A, B und C sind aktiv.



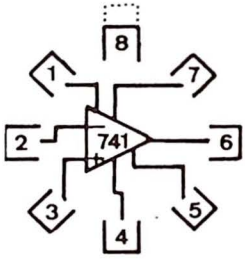


741

GEH.: MINI-DIP

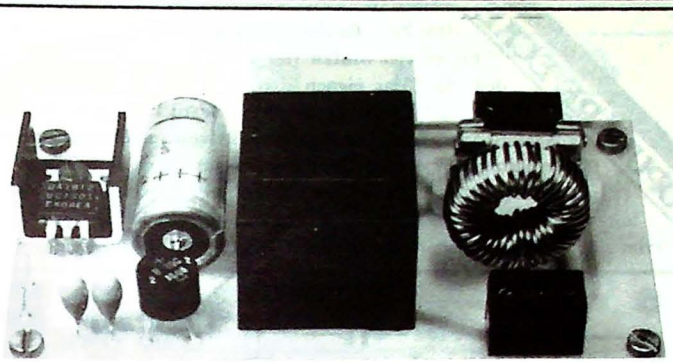


GEH.: JEDEC-99



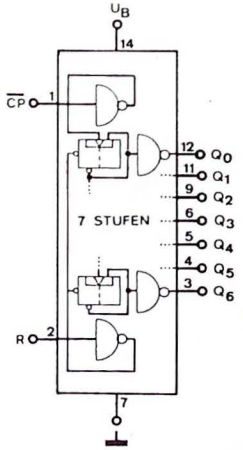
Wie ein Vergleich der Anschlußbelegung des IC4024 mit dem Print zeigt ist der Ausgang Q4 des ICs fest mit dem Reseteingang R verbunden. Das IC enthält 7 Teiler-Flipflops, deren Ausgänge als Q0 bis Q6 herausgeführt sind. Durch Rückführung von den Ausgängen kann das IC als Teiler 1:2, 1:4 usw. programmiert werden. Es zählt dann im BCD-Code bis 2, 4, 8 usw. Zum Programmieren auf zwei bzw. 3 Lampen dienen die Drahtbrücken. Die entsprechende Verbindung für 4 Lampen (Maximum) ist die Kupferbahn Q4 R.

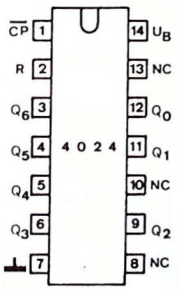
Offset	1
Inv. Input	2
Non Inv. Input	3
UB-	4
Offset	5
Output	6
UB+	7
NC	8



CD 4024

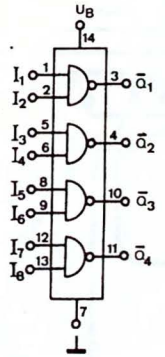
GEH.: JEDEC 116

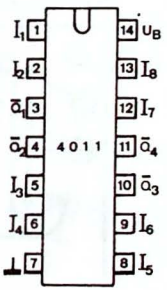




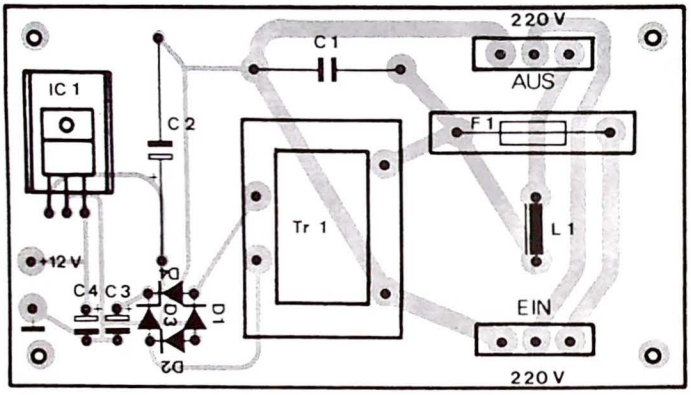
CD 4011

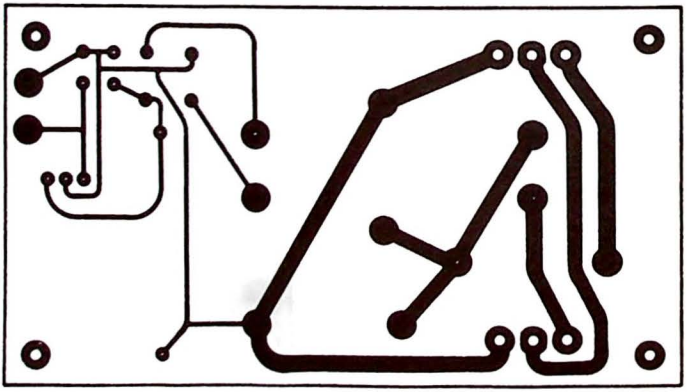
GEH.: JEDEC 116

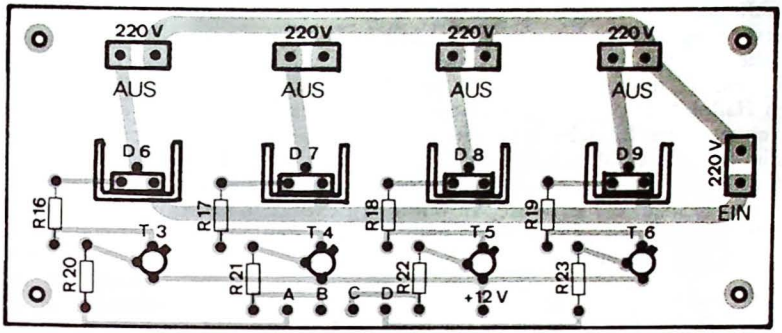


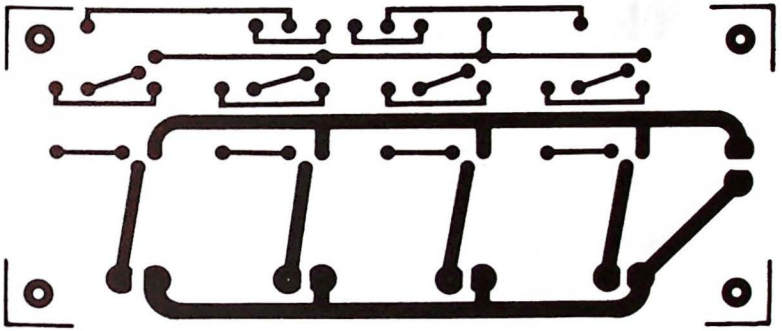


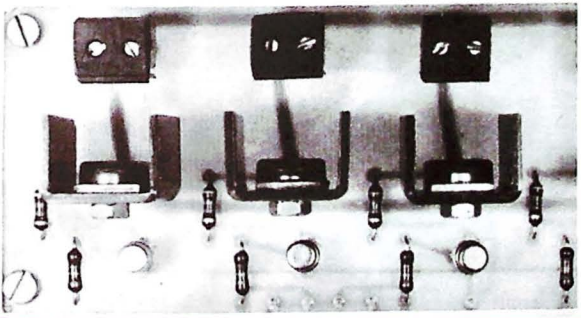
Der Print für die Leistungs-Steuerstufen kann mit bis zu vier Stufen (für vier Lampen) bestückt werden. Als Triac eignen sich alle 4 – 8 Ampere-Typen. Unten sind der Print und der Bestückungsplan für das Netzteil angegeben. Der Printtrafo ist von verschiedenen Herstellern gängig im Handel. Der Kondensator C2 ist ein 470µ/25V-Typ. Es können auch Exemplare mit höherer Kapazität und etwas höherer Nennspannung verwendet werden, jedoch ist der auf dem Print zur Verfügung stehende Raum dann nicht immer ausreichend.









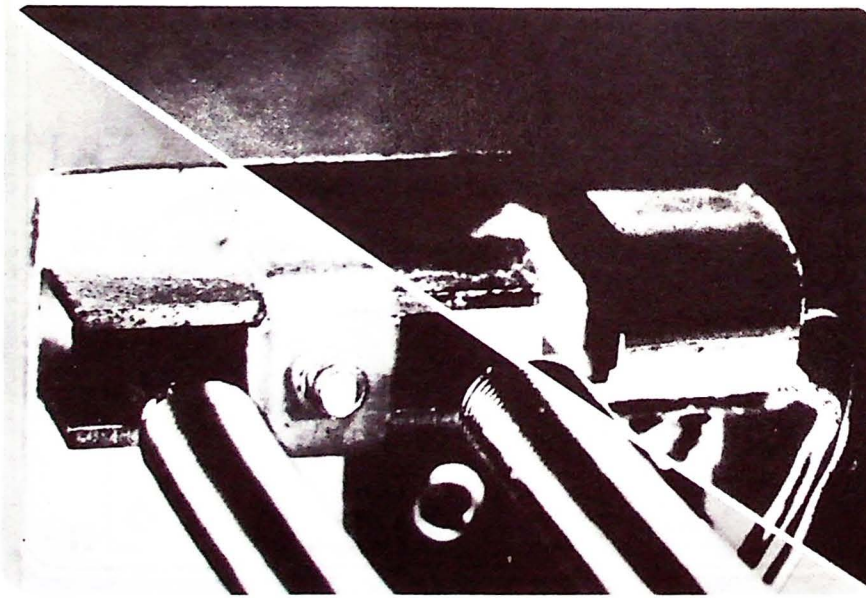


Printentwurf und Realisation:
Heinz Schlengermann

Fotos:
Gerhard Praßer

Wer jemals Hall gehört hat, der mit Hallspiralen erzeugt wurde, kennt den Unterschied; über Radio, Fernsehen und Platte hört man immer wieder die schönsten Hall- und Echoklänge, die den HiFi-begeisterten Hobby-Elektroniker leicht in Versuchung bringen können, selbst mit Hall zu experimentieren. Sollen die Versuche in einem vernünftigen finanziellen Rahmen stattfinden, so kommt als „Hallerzeuger" nur die Spirale in Frage. Professioneller Hall wird mit immens teuren Hallplatten oder – neuerdings – rein elektronisch und ebenfalls sehr teuer erzeugt. Für Sprache, eine Singstimme oder ein monophones Musikinstrument ist der Billig-Hall mit Spirale ganz gut brauchbar. Im Übrigen gibt es bei den Hallfedern natürlich Qualitätsunterschiede. Bei der Frage „Hall oder nicht?" sollte man deshalb die geplante Anwendung bevorzugt ins Kalkül nehmen. Das Problem ist natürlich gelöst, wenn man sich auf den Standpunkt stellt: lieber schlechten Hall als keinen.

HALL-SPIRALEN und ihre (schlechten) Eigenschaften



ZUR KONSTRUKTION DER HALLSPIRALE BZW. HALLFEDER

Man nehme eine beliebige metallische Spiralfeder, spanne sie an ihren Enden unter leichtem Zug fest ein und stoße sie an einem Ende leicht an: Sie schwingt. Diese Konstruktion ist das Prinzip der Hallfeder. Diese - nur im weitesten Sinne - elektronischen Bauelemente enthalten gelegentlich statt einer Feder deren zwei, und zum Erzeugen der Bewegung dient ein elektromechanischer Wandler. Am anderen Ende befindet sich ebenfalls ein Wandler, der eine Spannung abgibt, wenn die Feder in Bewegung ist. Ein Wandler der ersten Art ist auch in einem Lautsprecher enthalten, er setzt den Konus in Bewegung. Ein Wandler der zweiten Art ist als magnetodynamischer Tonabnehmer bekannt: Ein kleiner Magnet wird in einer Spule bewegt, an den Spulenanschlüssen entsteht eine Spannung.

Das elektrische Steuersignal für den primären Wandler ist das NF-Signal, das von einem Mikrofon kommt oder an passender Stelle aus einer elektronischen Orgel oder einer NF-Übertragungsanlage ausgekoppelt wird. Die Hallfeder wird demnach „im Takt der Musik" angestoßen. Die Schwingungen pflanzen sich mit einer gewissen Verzögerung in der Spirale fort, die Verzögerungszeit beträgt einige -zig Millisekunden (von Ende zu Ende der Feder). Im sekundären Wandler bewegt sich ein kleiner Magnet frei im Luftspalt einer Spule, hier wird aus der Bewegung wieder eine Spannung erzeugt, mit einer viel geringeren Amplitude als die Steuerspannung und mit „Übertragungsfehlern", die im nächsten Abschnitt besprochen werden.

WELCHE QUALITÄT KANN MAN VON EINEM SOLCHEN SYSTEM ERWARTEN?

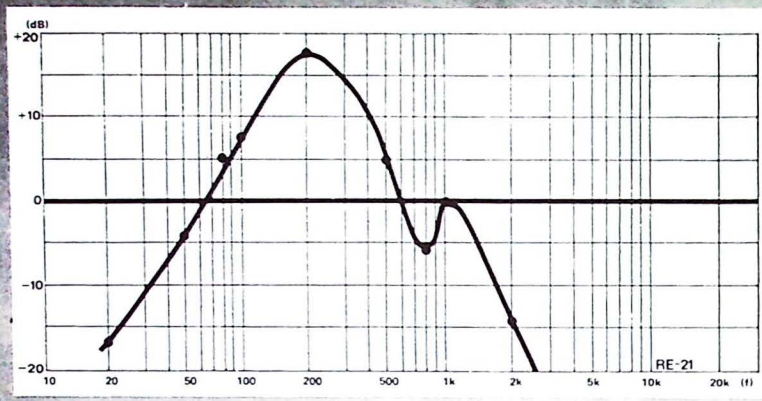
Wie gesagt: Magnetodynamische Tonabnehmersysteme arbeiten nach demselben Prinzip wie der sekundäre Wandler in einem Hallfedersystem. Wenn man weiß, wieviel Forschungs- und Entwicklungsarbeit es gekostet hat, bis die bewegte Masse (Abtaster, Halterungen und Magnet) so klein war, wie sie heute ist, wenn man weiter weiß, daß die hervorragende Qualität der heutigen Elemente mit der geringen Masse der bewegten Teile steht und fällt, dann kann man sich leicht vorstellen, daß bei dem groben Aufbau des Federsystems nicht viel an Qualität zu erwarten ist. Für die ansehnliche träge Masse der Magnete sind die höherfrequenten Signalanteile im Steuersignal „zu schnell", es gelingt nicht, die Magnete so schnell schwingen zu lassen.

Es gibt aber einen weiteren Mangel, einen besonders schwerwiegenden. Ein schwingendes mechanisches Gebilde hat bestimmte Resonanzstellen. Damit sind Frequenzen gemeint, auf denen das Gebilde bevorzugt schwingt. Bevorzugt, d.h.: Bei diesen Frequenzen ist die „Schwingweite" größer, und im sekundären Wandler wird eine zu hohe Signalamplitude erzeugt. Von einem linearen Frequenzgang kann keine Rede sein.

Deshalb sollte man den Hallanteil in einem verhallten NF-Signal auf ein vernünftiges Maß beschränken, außerdem darauf achten, daß die Feder mit einer möglichst geringen Amplitude gesteuert wird.

VIER FEDERN IM TEST

Auf den nächsten vier Seiten werden Hallfedern vorgestellt, die im Hallmodul getestet wurden. Neben technischen Daten (Herstellerangaben) finden sich Darstellungen der Frequenzgänge, die im Labor gemessen wurden. Diese Messungen waren allerdings - wahrscheinlich aufgrund der vielen Resonanzstellen - nur mangelhaft reproduzierbar, so daß die Meßwerte nur als Anhaltspunkte dienen können. Auf jeden Fall ist deutlich, daß keine der Federn frei von ausgeprägten Resonanzstellen ist.

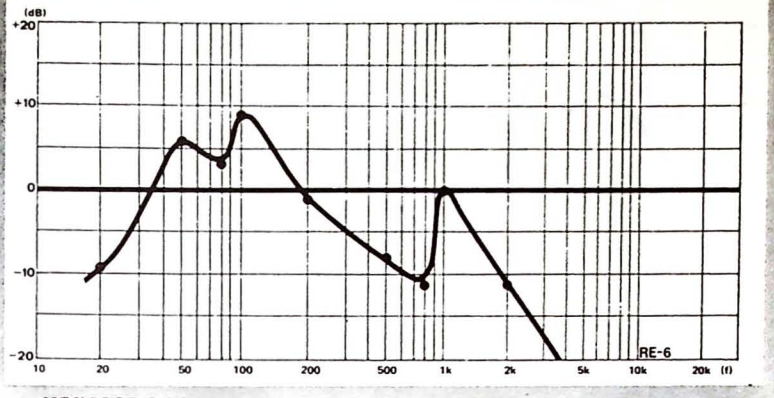


MONACOR RE-21

Die kleinste Hallfeder im Quartett, sie kann als einzige wegen ihrer geringen Abmessungen unmittelbar auf den Print des Hall-Moduls montiert werden. Die gemessene Übertragungskennlinie zeigt eine sehr ausgeprägte Resonanzstelle bei 200 Hertz, dieser „Peak" fällt auch im Hörtest deutlich und unangenehm auf. Bei Steuerung des Federsystems mit hoher Signalamplitude, aber auch bei bestimmter Art von Musik geht die Feder zu einer Art selbständigen Dauerschwingens über, dabei ertrinkt die Musik vollständig in den Systemresonanzen. Deshalb: Die Trimmer auf dem Print auf minimale Empfindlichkeit stellen (im Gegen-Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen).

TECHNISCHE DATEN

Doppeltes Federsystem in 55 mm Länge.
Eingangsimpedanz 15 Ω.
Verzögerungszeit 0,015 s,
Abklingdauer 1,5 s. Abmessungen des Gesamtsystems: 103 x 33 x 22 mm.
Preis des Systems im Handel: DM 9,- bis DM 12,-.



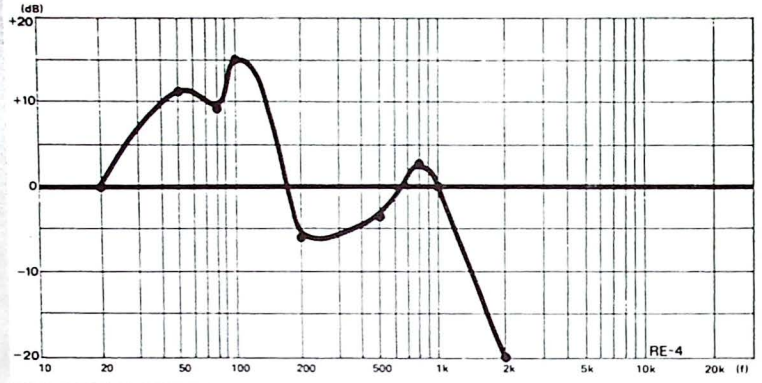
MONACOR RE-6

Dies ist das einzige Einfach-Feder-System, das im Hallmodul getestet wurde. Man konnte deshalb gespannt sein, ob sich merkliche Qualitätseinbußen gegenüber den Doppelsystemen zeigen würden. Es zeigte sich jedoch kein Merkmal, das auf diesen doch auffälligen Unterschied in der Konstruktion hingewiesen hätte. Die gemessene Übertragungskennlinie zeigt von allen Federtypen den kleinsten Peak im Bereich 100...200 Hertz. Dieses System wird in einem geschlossenen Metallgehäuse geliefert, das zur Herstellung des Fotos abmontiert wurde. Das Gehäuse schirmt das System vollständig gegen Einstrahlung ab. Einer der beiden Anschlüsse des sekundären Wandlers ist mit dem Gehäuse verbunden, wie

in der Baubeschreibung angegeben, wird diese Verbindung unterbrochen. An den Befestigungslöchern befinden sich Gummi-Dämpfer gegen mechanische Erschütterungen, deshalb dürfen die Befestigungsschrauben nicht zu fest angezogen werden.

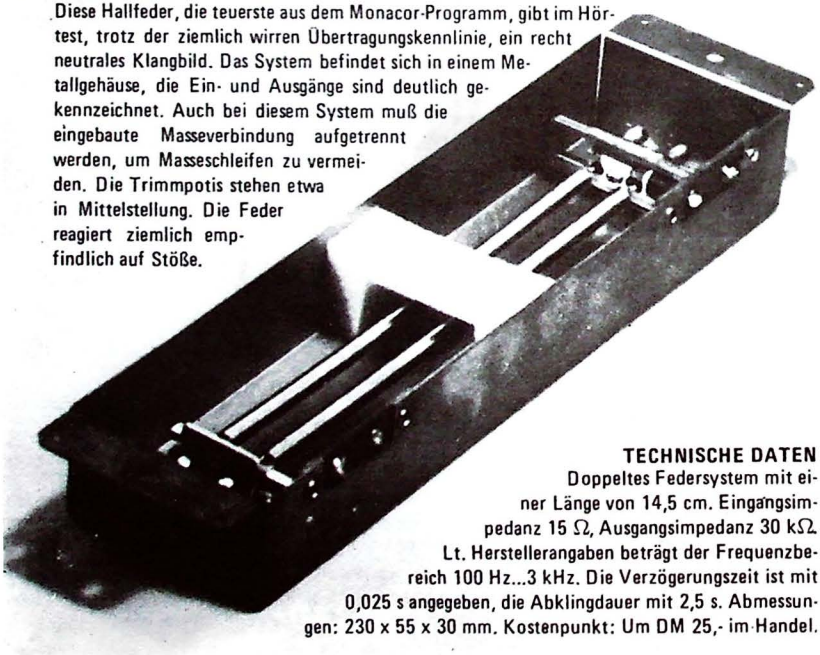
TECHNISCHE DATEN

Federlänge 15,7 cm. Eingangsimpedanz 15 Ω, Ausgangsimpedanz 10 kΩ. Verzögerungszeit 30 ms, Abklingdauer 2,5 s. Brauchbarer Frequenzbereich lt. Hersteller 100 Hz bis 6 kHz. Abmessungen 225 x 32 x 26 mm. Preis DM 16,-...20,-



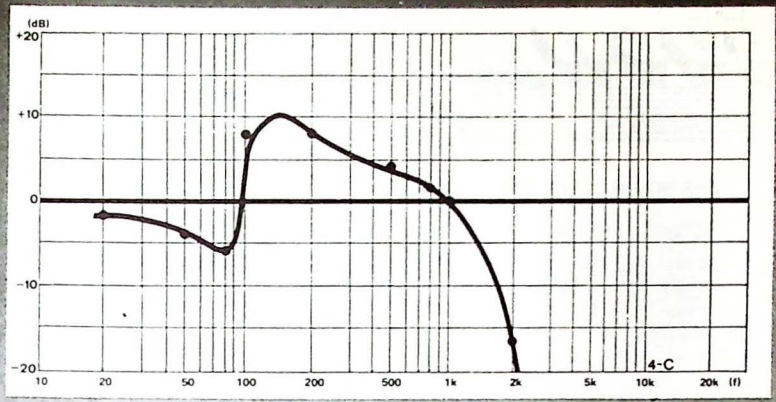
MONACOR RE-4

Diese Hallfeder, die teuerste aus dem Monacor-Programm, gibt im Hörtest, trotz der ziemlich wirren Übertragungskennlinie, ein recht neutrales Klangbild. Das System befindet sich in einem Metallgehäuse, die Ein- und Ausgänge sind deutlich gekennzeichnet. Auch bei diesem System muß die eingebaute Masseverbindung aufgetrennt werden, um Masseschleifen zu vermeiden. Die Trimmpotis stehen etwa in Mittelstellung. Die Feder reagiert ziemlich empfindlich auf Stöße.



TECHNISCHE DATEN

Doppeltes Federsystem mit einer Länge von 14,5 cm. Eingangsimpedanz 15 Ω, Ausgangsimpedanz 30 kΩ. Lt. Herstellerangaben beträgt der Frequenzbereich 100 Hz...3 kHz. Die Verzögerungszeit ist mit 0,025 s angegeben, die Abklingdauer mit 2,5 s. Abmessungen: 230 x 55 x 30 mm. Kostenpunkt: Um DM 25,- im Handel.



HAMMOND 4-C

Für 8 Zehner bekommt man einen Karton mit beunruhigenden Abmessungen, der eine Hallfeder der berühmten Orgelmarke ‚Hammond' enthält. Im Hinblick auf die preiswerten japanischen Typen erwartet man von dieser Feder natürlich besondere Leistungen. Die Hammond-Feder liefert diese Leistung in dem Maße, in dem dies einer Hallfeder überhaupt möglich ist. Im Hörtest ist sie tatsächlich die beste - oder sollte man besser sagen: die am wenigsten schlechte?. Der Frequenzgang ist ruhiger als bei den preiswerten Typen. Ob die Qualität den hohen Preis rechtfertigt, muß wohl jeder für sich entscheiden.

Die Trimmer müssen bei dieser Feder auf maximale Empfindlichkeit eingestellt werden.

TECHNISCHE DATEN

Doppelfeder-System mit einer Länge von 36 cm. Ein- bzw. Ausgangsimpedanz 1,5 kΩ bzw. 2,25 kΩ. Verzögerungszeit 0,04 s, Abklingdauer 2 s. Abmessungen: 425 x 110 x 34 mm. Preis: ca. DM 80,-

DER Buch Tip

WELCHE SCHALTUNG SUCHEN SIE?

Diesen Titel dürfte wohl nur ein Buch tragen, das alle (Arten von) Schaltungen enthält. Diesen Anspruch erfüllt nach Überzeugung des Rezensenten z.Zt. kein deutschsprachiges Elektronik-Buch, und es wäre wohl nur als Mikrofilm-Archiv auszuführen.

Was sich da so herausfordernd anbietet, ist kein Buch, sondern ein schmales, 60-seitiges Prospekt, das gar keine Schaltung enthält, sondern Schaltungstitel. Dafür aber gleich ntausend (!), und es macht Spaß, in dem atalog zu blättern.

Außer einigen Schaltungen, die man bereits mal gebaut hat, findet man vieles, was nachbauwürdig scheint, und manches, was man schon immer bauen wollte. Die Schaltungen finden sich in den über 100 Bänden der „Topp-Buchreihe Elektronik".

Auf der Rückseite des Kataloges werden die Neuerscheinungen des Jahres '78 angekündigt, es sind 15 Titel. Nimmt man einmal an, daß jedes Jahr diese Anzahl Neutitel erscheint und die gleiche Menge der ältesten Bände gestrichen wird, so ergibt sich ein Durchschnittsalter von 3 bis 4 Jahren pro Band, bei ca. 110 Bänden insgesamt. Damit ist klar, daß der Schwerpunkt des Schaltungsangebotes nicht in der Aktualität liegt. Vielmehr bietet sich hier, dank der guten Gliederung der Schaltungsübersicht, die Möglichkeit, gezielt aus einem großen Themenangebot zu wählen. Bis man das tut, kostet es nur das Porto einer Postkarte. Denn die Liste „Welche Schaltung suchen Sie?" gibt es kostenlos von: Frech-Verlag, Vaihingerlandstraße 4, 7000 Stuttgart 1.

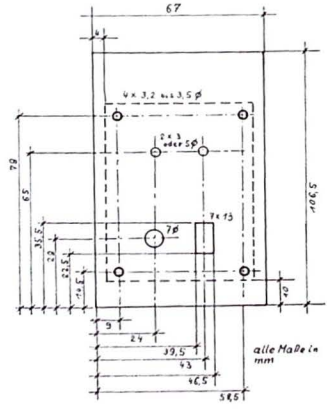
UNABHÄNGIG P.E. GETESTET

TESTBERICHT :

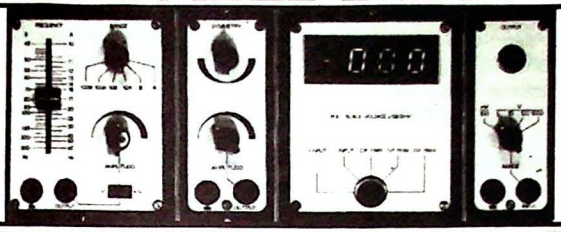
PEACEMAKER

Bauteilebeschaffung und **Bestückung** gingen ohne Schwierigkeiten vonstatten. Nach dem Einschalten leuchtet bei dem Testgerät immer dieselbe LED, nach dem Drücken des Tasters geht es aber schön statistisch durcheinander, und zwar „ausrollend" wie beim Würfel.

Der Tester hat für das Gerät eine **Frontplatte** entworfen, nach der unten angegebenen Maßskizze. Meist beginnt man ja mit der Rechnerei erst, wenn der Print schon bestückt ist und man sie nicht zum „Durchpausen" auf die Frontplatte legen kann. Die Frontplatte des Teko-Gehäuses erhielt keine Beschriftung; statt dessen wurde als „Zahl" und „Adler" über die rote LED die „Einer"-Seite eines blankgeputzten Pfennigstückes geklebt, über die grüne LED die Eichenlaubseite eines weiteren Pfennigstückes. Klebemittel: beidseitig selbstklebender Film. Für einen, der weiß, was drin ist, kann das verwendete Gehäuse als zu groß gelten.

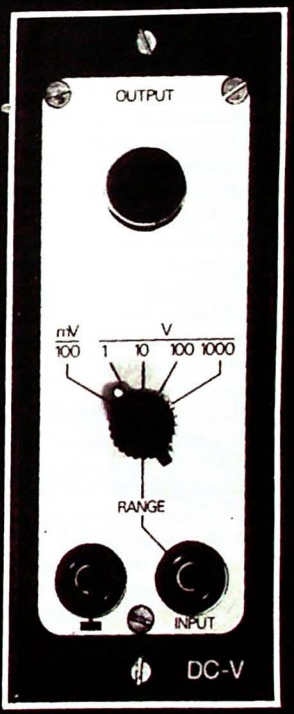


MESSMODULE



DC-VOLTS

Die Schaltung ‚DC-Volts' ist der erste aus einer Reihe Meßvorsätze für die zentrale Meßeinheit „Digital-Meter". Diese modularen Vorsätze geben dem DM seinen universellen Charakter. Die zentrale Meßeinheit hat etwa die Funktion des Zeigerinstrumentes in einem herkömmlichen Vielfachmeßgerät. Das Zeigerinstrument braucht für Vollausschlag einen bestimmten Strom, z.B. 1 Milliampere. Ähnlich ist es bei der zentralen Meßeinheit DM: Ohne irgendwelche Zusatzbeschaltung kann sie nur Spannungen zwischen Null und +/−199,9 Millivolt messen und anzeigen; dieser Wert entspricht dem Vollausschlag. Will man ein Zeigerinstrument oder das DM unempfindlicher machen, damit auch höhere Spannungen meßbar sind, so ist eine Vorsatzschaltung erforderlich, die aus der zu hohen Spannung eine niedrige erzeugt. Dies geschieht in beiden Fällen mit einem umschaltbaren Festspannungsteiler. In einem Vielfachmeßgerät ist dabei das Zeigerinstrument mit seinem Innenwiderstand ein Bestandteil des Spannungsteilers. Selbstverständlich müssen die Teilerverhältnisse definiert und bekannt sein. Beim DM wird in dem angeschlossenen Vorsatz-Modul auch der Dezimalpunkt auf die richtige Ziffernstelle geschaltet. In den späteren Ausbauphasen wird das DM z.B. mit Vorsätzen für Widerstands- und Kapazitätsmessung erweitert. Zur Verbindung dient immer das fünfpolige, steckbare Meßkabel.



Aus der Einleitung geht hervor, daß der Gleichspannungsmeßvorsatz für das DM lediglich aus den Widerständen für den Spannungsteiler und dem Umschalter besteht. Jedoch sind gerade bei der Bemessung des Spannungsteilers einige wichtige Dinge zu beachten.

Es ist einleuchtend, daß die im Spannungsteiler verwendeten Widerstände sehr genau sein müssen. Man baut kein (relativ) teures, genaues Meßinstrument, dessen Grundgenauigkeit anschließend durch Beschaltung mit ungenauen Bauelementen verloren geht. Soll z.B. die Spannung um den Faktor 10 herabgesetzt werden, so müssen auch die Widerstände genau im Verhältnis 10:1 stehen. Die üblichen Widerstände haben Toleranzen von 5% oder 10%, d.h. der Widerstandswert kann um diesen Prozentsatz vom aufgedruckten Wert nach oben oder nach unten abweichen; diese Typen kommen nicht in Frage. Im DC-Volts-Vorsatz werden deshalb Meßwiderstände mit 1% Toleranz eingesetzt.

Weiter ist zu berücksichtigen, daß die im Spannungsteiler enthaltenen Widerstände den Eingangswiderstand des DVMs bestimmen. Wünschenswert wäre ein unendlich großer Eingangswiderstand, damit die Schaltung oder die Spannungsquelle, an der man mißt, möglichst nicht belastet wird. Das in der zentralen Meßeinheit DM verwendete IC hat einen Eingangswiderstand von nicht weniger als 10.000.000 Meg-Ohm, dies ist auf jeden Fall so viel, daß der Spannungsteiler-Vorsatz nicht vom DM belastet wird und der Eingangswiderstand des Vorsatzes nur von der Bemessung der Spannungsteilerwiderstände abhängt. Aus verschiedenen Gründen, u.a. mit Rücksicht auf den Preis und die schlechte Erhältlichkeit sehr hochohmiger Widerstände, wurde dem Vorsatz ein Eingangswiderstand von 10 Meg-Ohm mit auf den Weg gegeben; dies ist übrigens ein Wert, mit dem fast alle DVMs der nichtprofessionellen Klasse durchs Leben gehen.

Eine dritte Forderung schließlich besagt, daß der Eingangswiderstand des Spannungsteilers in allen Meßbereichen derselbe ist. Der Eingangswiderstand von 10 Meg-Ohm muß demnach in allen Stellungen des Umschalters an den Eingangsbuchsen meßbar sein.

Der nächste Abschnitt zeigt ausführlich, wie die Spannungsteiler für die verschiedenen Meßbereiche ausgelegt werden müssen.

DIE WIDERSTANDS–VERHÄLTNISSE

Ohne Vorsatz kann das DM Spannungen zwischen +199,9 Millivolt und -199,9 Millivolt messen. Höhere Spannungen dürfen nur abgeschwächt auf den Eingang des DM gelangen. Damit das Meßergebnis aussagekräftig ist, muß der Abschwächungsfaktor defi-

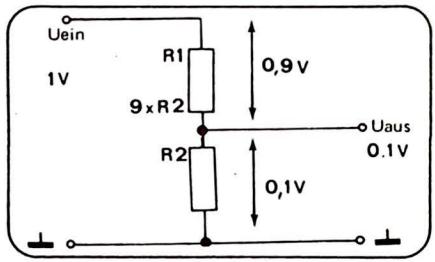


Bild 2. Der Spannungsteiler für den Meßbereich +/–19,99 Volt. Die Widerstände R1 und R2 stehen im Verhältnis 99:1.

niert sein. Soll eine Spannung von 1 Volt gemessen werden, so muß dieser Wert genau um den Faktor 10 herabgesetzt werden, damit zum einen der Grundmeßbereich (Null bis 199,9 Millivolt) des DM erreicht wird, zum anderen die richtige Ziffernfolge erhalten bleibt, denn im Grundmeßbereich zeigt das DM unmittelbar die Ziffernfolge des Meßwertes. Der Spannungsteiler muß demnach dezimal arbeiten. Tut er das, so zeigt das DM die hier als Beispiel gewählte Spannung von 1 Volt als 1-0-0-0 an. Um das Verhältnis 10:1 zwischen der Meßspannung und

der Spannung an den Klemmen des DM zum Ausdruck zu bringen, genügt es, den Dezimalpunkt zwischen der ersten und zweiten Ziffernstelle aufleuchten zu lassen. Das Display zeigt dann 1.000.

Legt man eine Spannung an zwei in Reihe geschaltete Widerstände, so verteilt sich die Gesamtspannung im Verhältnis der Widerstandswerte. In Bild 1 liegt eine Spannung von 1 Volt an einer Widerstandsreihenschaltung, wobei der obere Widerstand den 9-fachen Wert des unteren hat. Die Gesamtspannung wird in zwei Teilspannungen von 0,9 Volt und 0,1 Volt getrennt. Das ist der Zweck der Übung, denn die Spannung über R2 beträgt 1/10 der „Eingangsspannung", die Teilspannung kann nun an den DM-

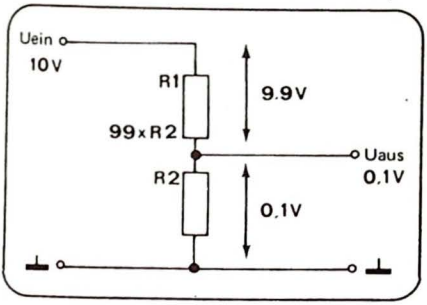


Bild 2. Der Spannungsteiler für die Erweiterung des Meßbereiches auf +/–19,99 Volt.

Eingang weitergegeben werden, weil sie im Grundmeßbereich bis 199,9 Millivolt liegt. Mit dem vorgeschalteten Spannungsteiler hat sich der Meßbereich geändert, er beträgt jetzt +1,999 Volt bis -1,999 Volt.

Das reicht natürlich nicht, denn in der Praxis will man noch höhere Spannungen messen.

In Bild 2 hat Widerstand R1 den 99-fachen Wert von R2. Ein Anteil von 99/100 der Eingangsspannung steht über R1, ein Anteil von 1/100 über R2. Beträgt die Gesamtspannung 10 Volt, so steht an R1 die Teilspannung 9,9 Volt, an R2 der Rest von 0,1 Volt. Dieser letztgenannte Wert ist natürlich wieder die Eingangsspannung für das DM. Die zentrale Meßeinheit zeigt auch jetzt wieder die Ziffernfolge 1-0-0-0, aber wenn dafür gesorgt wird, daß der Dezimalpunkt zwischen der zweiten und der dritten Ziffernstelle aufleuchtet, dann ist die Anzeige vollständig und eindeutig: 10.00.

Diese Überlegungen kann man theoretisch beliebig fortsetzen. Bringt man z.B. die Widerstände R1 und R2 (Bild 2) ins Verhältnis 999:1, so erweitert sich der Meßbereich auf +199,9 Volt bis -199,9 Volt.

Der Vollständigkeit halber ist noch zu erwähnen, daß das DM selbständig zwischen positiven und negativen Eingangsspannungen unterscheidet, d.h. bei negativen Meßwerten in der ersten Ziffernstelle ein „-" zur Anzeige bringt; ein Polwender im Eingang ist also nicht erforderlich.

DER ÖKONOMISCHE SPANNUNGSTEILER

Der umschaltbare Spannungsteiler im Gleichspannungsmeßvorsatz hat folgende Meßbereiche: 199,9 Millivolt; 1,999 Volt; 19,99 V; 199,9 Volt und 1,999 Kilo-Volt. Wenn für jeden der höheren Meßbereiche ein getrennter Spannungsteiler nach Bild 1 oder Bild 2 vorgesehen wird, so sind insgesamt 8 Präzisionswiderstände erforderlich. Es geht aber auch einfacher.

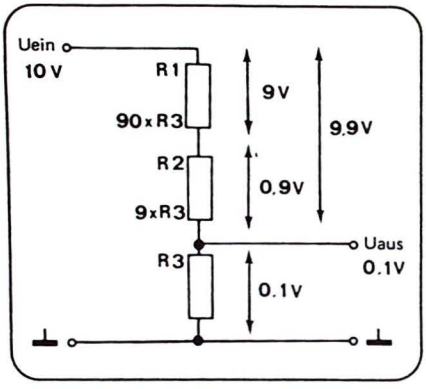


Bild 3. Der Spannungsteiler nach Bild 2, jedoch ist der obere Widerstand aufgeteilt.

In Bild 3 wird noch einmal der Meßbereich 9,99 Volt unter die Lupe genommen. Der Widerstand R1 aus Bild 2 ist in Bild 3 in zwei Teile aufgetrennt, mit den Werten 90 x R2 und 9 x R2. Die Summe ist, wie gewünscht, 99 x R2. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß hier ein Widerstand 9 x R2 auftritt; dieser Wert ist auch im Spannungsteiler Bild 1 enthalten. Bild 3 enthält demnach nur einen Widerstand, der in Bild 1 nicht vorkommt.

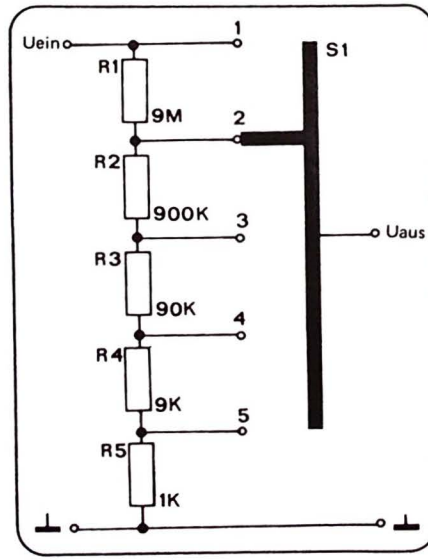
Auf die gleiche Weise lassen sich alle Meßbereiche konstruieren, so daß nur fünf Präzisionswiderstände erforderlich sind; Bild 4 zeigt diese Form des Spannungsteilers.

In der oberen Schalterstellung von S1 liegt der Eingang des DM unmittelbar an der Meßspannung Uin, der empfindlichste Meßbereich ist eingeschaltet (Grundmeßbereich des DM). Der Eingangswiderstand der Schaltung ist die Summe aus den Widerstandswerten R1 bis R5; parallel zu dieser Reihenschaltung liegt zwar der Eingangswiderstand des DM, jedoch ist dieser Wert so hoch, daß er vernachlässigt werden kann. Der Eingangswisterstand beträgt mit den Werten in Bild 4 genau 10 Meg-Ohm.

In Schalterstellung 2 ist der Meßbereich 1,999 Volt eingeschaltet. Der Spannungsteiler, der in dieser Situation (eingezeichnet) wirksam ist, besteht aus einem oberen Teilwiderstand R1 (9 Meg-Ohm) und der Reihenschaltung R2 + R3 + R4 + R5 (Gesamtwiderstand 1 Meg-Ohm). Es entsteht also das gewünschte Verhältnis von 9:1, außerdem beträgt auch in diesem Fall der Eingangswiderstand 10 Meg-Ohm.

Vorstehende Überlegungen kann man für die weiteren Meßbereiche ebenfalls anstellen; es zeigt sich, daß die übrigen Meßbereiche die erforderlichen Teilerverhältnisse aufweisen und daß der Spannungsteilereingang immer denselben, hohen Eingangswiderstand von 10 Meg-Ohm hat.

Bild 4. Wendet man das Prinzip der Widerstandsaufteilung aus Bild 3 konsequent an, so läßt sich der gesamte Teiler bis zum höchsten Meßbereich +/–1999 Volt mit nur 5 Präzisions- (Meß-) Widerständen aufbauen.



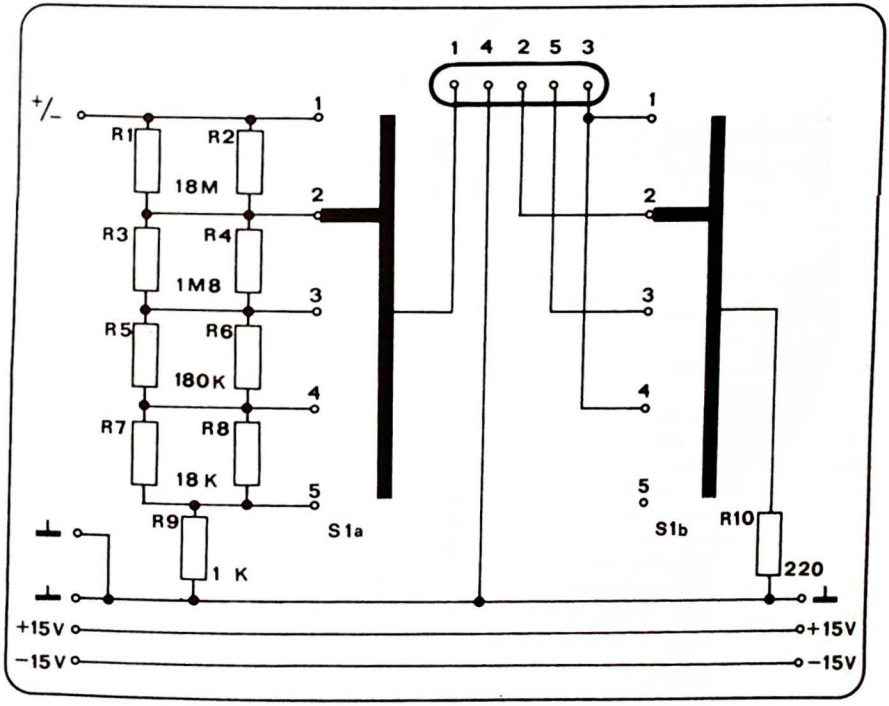
DAS SCHALTBILD

In Bild 5 ist die Gesamtschaltung des Meßvorsatzes DC-Volts dargestellt. Bis auf den unteren Widerstand sind alle Widerstände im Spannungsteiler doppelt ausgeführt. Auch auf dem Print ist Platz für je zwei Widerstände vorhanden. Damit hat es eine besondere Bewandnis: Es ist noch nicht sehr lange her, da waren Meßwiderstände mit Toleranzen von 1% oder weniger dem Hobbysektor kaum zugänglich. Heute ist die Situation erheblich besser, aber es kann einem leicht passieren, daß man nicht die gewünschte „Reihe" bekommt. Hier einige Beispiele für Reihen, die alle im Spannungsteiler verwendet werden können:

Reihe	1,0	1,8	9,0
	10 M	2x18 M	9 M
	1 M	2x1,8 M	900 k
	100 k	2x180k	90 k
	10 k	2x18 k	9 k
	1k+110	1 k	1 k

Noch zwei Erläuterungen zu der Tabelle: Der letzte Widerstand in der ersten Reihe besteht aus einer Reihenschaltung 1 Kilo-Ohm plus 110 Ohm. Für den 110 Ohm-Wert ist auf dem Print Platz, das Bauelement kommt an

Bild 5. Das Modul „DC-Volts": Spannungsteiler und Umschaltung für den Dezimalpunkt.



die Stelle der Drahtbrücke zwischen Schalter und R1 (siehe Bestückungsplan). Außerdem ist zu beachten, daß der obere Widerstand (bei der 1,8er-Reihe die beiden oberen Widerstände) eine Spannung von etwa 2000 V vertragen können muß. Dies ist nämlich die maximale Spannung, die im oberen Meßbereich an diesem Widerstand auftreten kann. Aus diesem Grund ist auf dem Print für R1 und R2 mehr Platz als üblich vorgesehen, so daß größere Exemplare eingesetzt werden können, obwohl derartige hohe Spannungen in der Praxis kaum gemessen werden.

Schalter S1 hat außer dem für die Widerstandsumschaltung erforderlichen Sektor a einen zweiten Sektor b, er dient zum Umschalten des Dezimalpunktes. Die Dezimalpunkte der vorderen drei Ziffernstellen im DM liegen über das Verbindungskabel an den Steckeranschlüssen 2, 5 und 3 sowie am Schalter S1b; über den Widerstand R10 liegt das jeweils eingeschaltete Segment strombegrenzt an Masse.

Zu bemerken ist noch, daß die Speisespannungsleitungen +15 Volt, -15 Volt und Masse quer über den Print zum benachbarten Modul geführt sind, benutzt werden sie mit Ausnahme der Masseleitung hier nicht.

Der negative Meßeingang des DM ist nicht dort mit Masse verbunden, sondern im DC-Volts-Vorsatz: Es ist die Verbindung von Anschluß 4 des DIN-Steckers nach unten zur Masse. Bild 6 zeigt, welchen Grund es für diese Maßnahme gibt.

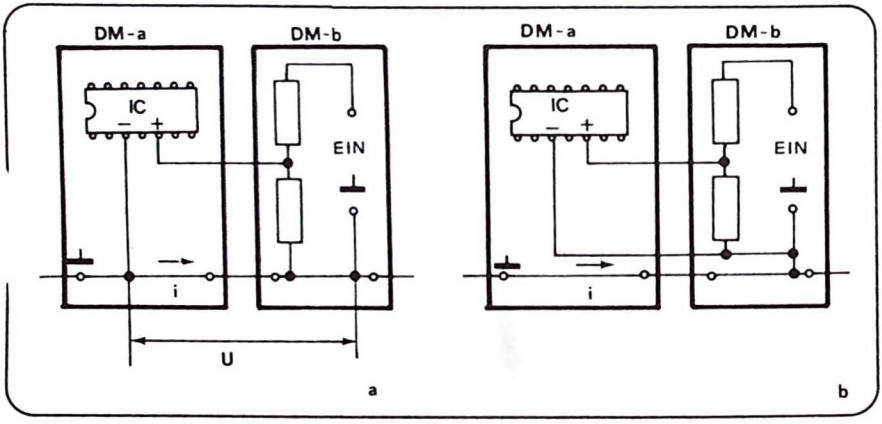


Bild 6. Der negative Meßeingang des ICs im Digital-Meter DM-a darf nicht an beliebiger Stelle an Masse gelegt werden, wie es z.B. die (falsche) Schaltung in Bild 6a zeigt. Richtig ist es, den Meßeingang unmittelbar zur negativen Meßbuchse des DC-Volts-Moduls zu führen (Bild 6b).

In Bild 6a liegt der negative Meßeingang des ICs in der zentralen Meßeinheit DM-a an Masse. Die Masseleitung ist (schon wegen der Stromversorgung) mit der Masseleitung im Vorsatz DC-Volts verbunden. Dort liegt die negative Meßbuchse, die untere, mit dem Massezeichen versehene Eingangsbuchse an Masse. Bei dieser Konstruktion fließt in einem Stück der Meßleitung ein Strom, der gar nichts mit dem Meßvorgang zu tun hat: Es ist der in der Masseleitung fließende Versorgungsstrom i für das benachbarte Mo-

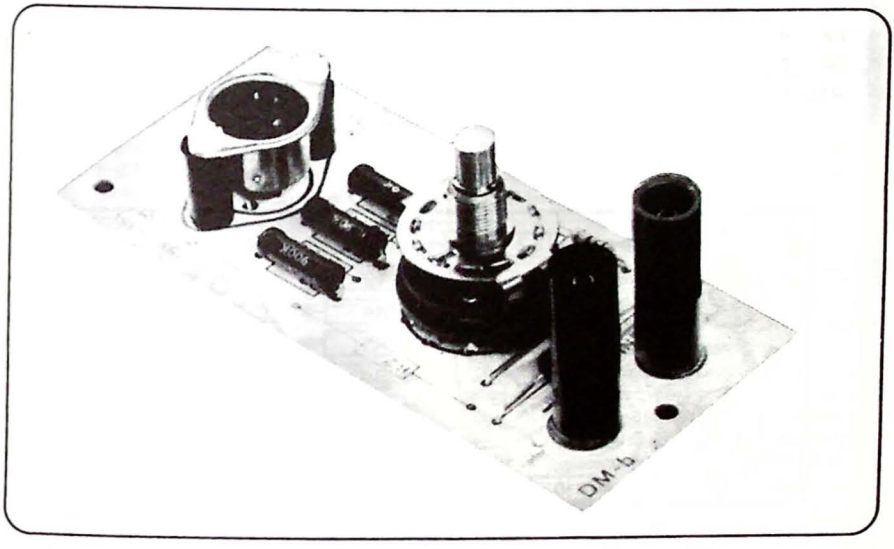
dul (kurzer Pfeil). Dieser Strom erzeugt über dem Leitungswiderstand eine Spannung U, die in Reihe zur Meßspannung am IC-Eingang steht, sich zu dieser addiert und mitgemessen wird. Wenn man bedenkt, daß im empfindlichsten Meßbereich des Voltmeters in der letzten Stelle Zehntel-Millivolt gemessen werden, dann kann man sich vorstellen, daß es trotz des geringen Leitungswiderstandes der Masseleitung zu Meßfehlern kommt.
Bild 6a zeigt also, wie es nicht gemacht wird, während in Bild 6b die korrekte Lösung dargestellt ist. In der negativen Meßleitung fließt kein Strom, weil der negative Meßeingang des ICs über eine eigene, zusätzliche Verbindung an der negativen Meßbuche im DC-Volt-Vorsatz liegt. Von dieser Stelle aus führt eine gemeinsame Leitung zur Masse.

BAUHINWEISE

Bei der Bestückung des Prints dürften kaum Probleme auftreten. Die Stellen für die Widerstände R2, R4, R6 und R8 bleiben frei, wenn nicht die in der Tabelle aufgeführte 1,8-Reihe für den Spannungsteiler verwendet wird.
Schalter, DIN-Buchse und Meßbuchsen werden, wie bereits anderweitig beschrieben, montiert; dies trifft auch für den Zusammenbau von Print und Frontplatte zu.

ARBEITEN MIT DEM DIGITALMETER UND DEM VORSATZ DC–VOLTS

Die beiden Meßmodule werden nebeneinander montiert, dann stellt man die drei Verbindungen für die Speisespannungen und Masse her und schließt die Module an das Netzgerät an.
Der Meßbereichschalter kommt in Stellung 10 Volt. Nach einigen Sekunden zeigt das Display „00,00". An der letzten Stelle darf gelegentlich eine „1" oder eine „2" statt der „0" auftreten, dies ist kein Fehler, sondern hängt mit der Qualität des ICs zusammen.
Nach weiteren 10 Minuten Aufwärmzeit (besser nöch nach 20...30 Minuten) kann man das DM eichen (exakt ausgedrückt: „ka-



Stückliste

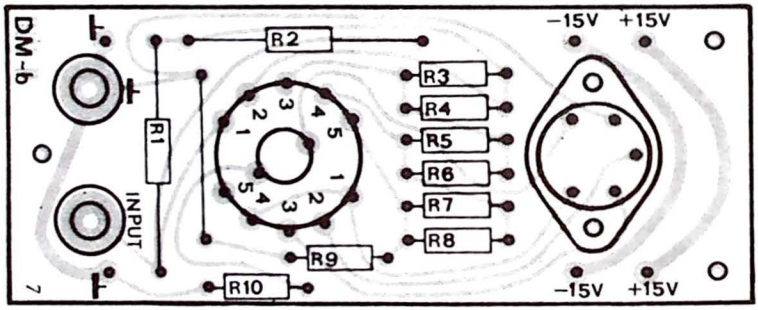
WIDERSTÄNDE, METALLFILM 1 %, 1/2 W

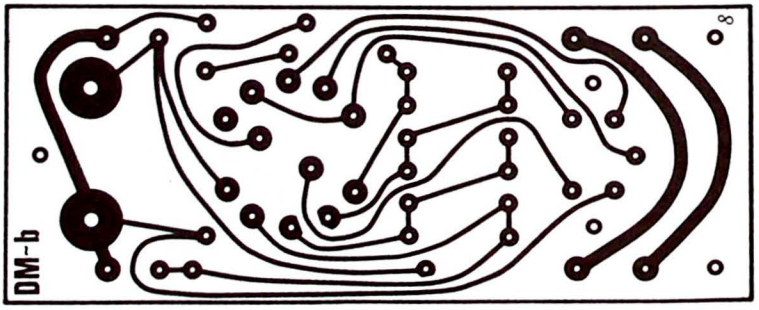
Der Eingangs-Spannungsteilerkann nach einer der folgenden Reihen bestückt werden:

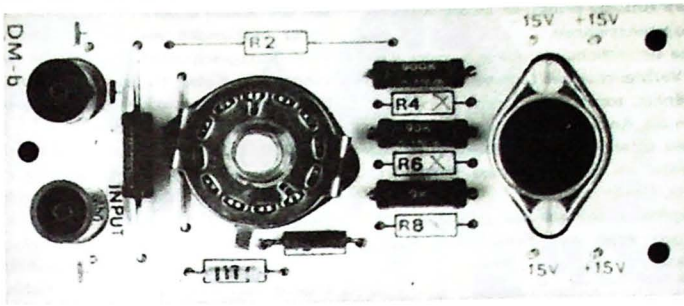
R1	=	9 M	10 M	18 M
R2	=	—	—	18 M
R3	=	900 k	1 M	1,8 M
R4	=	—	—	1,8 M
R5	=	90 k	100 k	180 k
R6	=	—	—	180 k
R7	=	9 k	10 k	18 k
R8	=	—	—	18 k
R9	=	1 k	1 k + 110	1 k
R10	=	220	Kohlesch., 5 %, 1/4 W	

SONSTIGES

S1	= TMS, 2 Sekt. 5 Stellungen
1	Diodenbuchse 5pol., Chassis
2	Zwischenstecker Hirschmann Mzs 2, je 1 rot und schwarz
6	Lötstifte RTM
6	Steckschuhe
3	Gew.-Röhrchen M3 x 10 mm
3	Abst.-Röhrchen 10 mm
3	Schrauben M3 x 15 mm
3	Kreuzschl.-Zyl.-K.-Schrauben M3 x 5 mm
2	Abst.-Röhrchen 15 mm
2	Schrauben M3 x 20
2	Muttern M3
1	Bed.-Knopf für S1







librieren"). Dazu gibt es zwei Verfahren, nämlich durch Vergleich mit einem bereits vorhandenen oder geliehenen DVM, wobei eine beliebige Spannungsquelle als Eichspannung dienen kann, oder mit Hilfe einer Eich-Spannungsquelle. Wie bereits im Vorwort der vorigen Ausgabe erwähnt, ist die Veröffentlichung einer Eichspannungsquelle geplant. Abgesehen von den beiden genannten Verfahren gibt es die Möglichkeit einer vorläufigen Eichung mit einer bestimmten Batterietype. Diese Eichung kann als sehr zuverlässig gelten, ist aber für ein 3 1/2-stelliges DVM – ein solches ist das Digitalmeter der Modulserie – in der letzten Stelle zu ungenau (siehe Testbericht).

UNABHÄNGIG P.E. GETESTET

TESTBERICHT : DC-Volts

1. Bauteile und mechanischer Aufbau

Von den Bauteilen wird man vielleicht nicht immer gleich die richtigen Größen der Widerstände R1 bis R5 (bzw. R1 bis R9) in 1%-Toleranz bekommen. Der Tester fand unter dem Stichwort „TK 50" die Werte 1 k, 9k, 90 k, 900 k und 9 M mit 0,1%-Toleranz als Satz von Versandhäusern angeboten; teuer, aber eben lieferbar! Ein Hinweis zur Baubeschreibung: In der Widerstandsreihe 1,0 wird der Fußpunktwiderstand des Spannungsteilers aus den Werten 1 k + 110 Ohm zusammengesetzt; es fehlt der Hinweis, daß der Wert 110 Ohm kein Präzisionstyp sein muß. Hier reicht ein gewöhnlicher 5%-Typ, weil der Wert nur mit 1/10 Anteil in den Fußpunktwiderstand eingeht.

Unter die 2 Muttern auf der Kupferseite lege man beim Festschrauben der Diodenbuchse je eine Kunststoff-Isolierscheibe oder eine Kunststoff-Sechskantmutter M3. Auch unter die untere Verbindungsschraube zwischen Print und Frontplatte gehört auf die Kupferseite eine Iso-Scheibe.

2. Netzteil

Die Funktion des Digital-Meters steht und fällt mit den Eigenschaften des Netzteils.

Das (vorläufige) Netzteil soll im Gerätegehäuse möglichst weit vom DVM entfernt stehen, also an der Rückwand und in der entgegengesetzten Ecke. Nahe dem Trafo sollen Entlüftungsschlitze im Rückwandblech vorgesehen werden.

Netztrafo und das Gehäuse sollen einwandfrei an der Schutzerde des Netzkabels liegen.

Der Schukostecker des Netzgerätes ist probeweise herauszuziehen und in umgekehrter Lage wieder zu stecken. Die Stellung, die eventuell

eine ruhigere Anzeige bringt, ist an Stecker und Netzdose zu kennzeichnen.
In der Nähe befindliche, gerade ein- oder ausschaltende Verbraucher wie Leuchtstofflampen, Heizungsbrenner, sonstige Haus- und Küchengeräte können die Anzeige stören (Flackern). Abhilfe: Einbau einer Kaltgeräte-Steckerdose mit Störschutzfilter im Geräte-Gehäuse (z.B. ERO oder Corcom, Größe 1 Ampere.
Das Gerätegehäuse sollte keine größeren Öffnungen haben, etwa weil Front- oder Rückbleche fehlen.

3. Eichen

Das DM sollte vor einer Messung mindestens 10 Minuten warm gelaufen sein. Zu einem für genaue Messungen und für die Eichung erforderlichen Wärmegleichgewicht kommt es erst nach längerer Zeit, insbesondere wenn der Netztrafo viel Wärme abgibt.
In Schalterstellung 100 mV am Spannungsteilervorsatz sollte die Anzeige 00,0 sein, dies bedeutet, da zwar das Minus- nicht aber das Plus-Zeichen angezeigt wird, genaugenommen + 00,0 mV. Bei einer exakten Anzeige müßte in 50% der Zeit —00,0 angezeigt werden, im Wechsel mit der positiven Null-Anzeige. Trifft dies zu, so ist ein wesentlicher Teil des DM in Ordnung.
Bei Schwankungen der Anzeige unterscheidet man zwischen Flackern und Driften. Flackern entsteht kurzzeitig durch Schaltspitzen auf dem Netz (Haus-Geräte), kann aber auch von einem ungeeigneten Netzteil herrühren. Beim Erwärmen nach dem Einschalten driftet die Anzeige in einem kürzeren Zeitraum Digit um Digit (eine Einheit der letzten Ziffernstelle), meist von einem höheren Wert zu einem niedrigeren, also auch bei Null Volt von zuerst etwa 00,5 mV über 00,4 mV nach +/— 00,0 mV. Unabhängig vom Flackern oder Driften hat die Anzeige des P.E.-DM von Haus aus einen Fehler von +/— 1 Digit in der letzten Stelle. Beträgt eine Spannung z.B. 10,00 V, so wechselt die Anzeige immer zwischen 9,99, 10,00 und 10,01.
Die exakte Nullanzeige macht das IC selbst! Der Nullpunktabgleich geschieht automatisch, braucht demnach nicht vorgenommen zu werden. Ist jedoch ein Kabel in die Meßbuchsen des Spannungsteiler-Vorsatzes gesteckt, so müssen die beiden anderen Enden der Kabel miteinander verbunden werden; der Meßeingang ist dann kurzgeschlossen. Bei offenen Kabelenden fangen die Kabel zu leicht, wie eine Antenne, Störspannungen aus der Umgebung auf; die Anzeige fängt dann an zu flackern.
Wird 00,0 mV exakt angezeigt, kann das Eichen beginnen. Als Eichspannungsquelle eignet sich eine Batterie mit hochkonstanter Spannung, wenn... die Spannung dieser Batterie, etwa der Mallory Duracell RM-502 R, mit einem geeichten DVM gemessen wurde. Die Nennspannungsangabe von 1,35 V nützt gar nichts, denn es fehlt die dritte mV-Stelle. Der Tester hat messen lassen; über Monate zeigte die gleiche RM-Zelle die gleiche Spannung von 1,3543 Volt bis 1,3544 Volt.
Je nach Exemplarstreuungen der Bauteile kann es beim Eichen erforderlich sein, die Spindel sehr weit zu verdrehen.
Um bequem an die Spindelschraube des R4 zu gelangen, kann man in das Bodenblech des Gerätegehäuses ein Loch bohren. Da die Bauarten des R4 und die Einbauanordnung des DVM variieren, können keine Maße dafür angegeben werden. Zu Anfang kann man das DVM aus dem Gehäuse lösen und unten nach vorne schwenken, um so die Schraube des R4 zu erreichen. Vorsicht! Keinen Kurzschluß erzeugen!
Statt der nicht überall erhältlichen RM-502 kann man auch im Fotoladen eine Mallory Knopfbatterie Px625 nehmen. Sie hat ebenfalls eine Nennspannung von 1,35 V und muß vorher genau gemessen werden, wenn sie als Eichspannungsquelle dienen soll.
Nach längerer Zeit (Monate) und nach einem Transport sollte die Eichung überprüft werden. Die Meßergebnisse der beiden Batterien sind in der Tabelle unten aufgeführt.

Spannungen in Volt von Mallory—Batterien

Typ	Nennsp.	gemessen	
		P.E.-DVM	DKD*
RM—502	1,35	1,354	1,3544
Knopf Px625	1,35	1,352	1,3514

*Kalibrierstelle des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD) für Meßgeräte der Nachrichtenmeßtechnik bei der Firma Rohde & Schwarz, Werk Köln (Industrie—Service—Center).

WIE FUNKTIONIERT DAS?

PUT und MOSFET

Die Kapitel PUT und MOSFET schließen die Serie „Wie funktioniert das? " ab. Nichts ist jedoch endgültig: Besteht im Leserkreis noch der Wunsch, das eine oder andere Bauelement zu besprechen, ist die Redaktion gerne bereit, das in sporadischen Abständen zu tun.

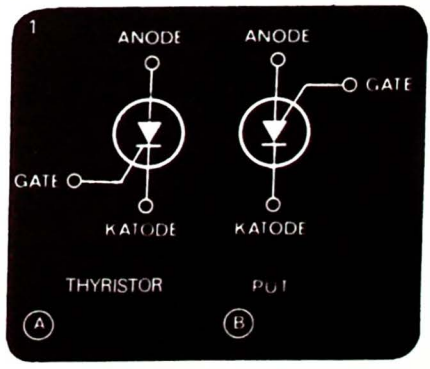
Der programmierbare Unijunction-Transistor – der PUT – ist ein Bauelement, das für diese Serie bereits fast zu speziell ist. Die Anwendungsmöglichkeiten eines PUTs sind begrenzt, anders ist es beim MOSFET, der z.B. als Schaltelement bei integrierten Digitalschaltungen einen wichtigen Platz einnimmt. Der MOSFET hat sich in den wenigen Jahren, die er auf dem Markt ist, zu einem wichtigen Bauelement entwickelt.

DER PUT

PUT ist die Abkürzung der englischen Bezeichnung Programmable Unijunction Transistor; zu deutsch programmierbarer Unijunction-Transistor. Mit dieser Bezeichnung läßt sich ohne nähere Erläuterung wenig anfangen. Der PUT erinnert in seiner Arbeitsweise stark an den Uni-Junction-Transistor. Der UJT wurde im Heft 3/77 besprochen.

Wenn sich auch die Arbeitsweisen eines PUTs und eines UJTs ähnlich sind, unterscheiden sie sich doch sehr im Aufbau. Hierin stimmt der Thyristor (P.E.-Heft 4) stark mit dem PUT überein. Bild 1B zeigt das Symbol eines PUTs. Zur Erinnerung und auch um die Ähnlichkeit zu demonstrieren,

Bild 1. Die Schaltungssymbole eines PUT und eines Thyristors. Der Unterschied: Die Lage des Gate-Anschlusses (KATODE=engl.)



zeigt das Bild 1A das Thyristorsymbol. Beide Symbole unterscheiden sich lediglich durch den Gate-Anschluß, der beim PUT mit der Anode, beim Thyristor hingegen mit der Kathode verbunden ist. Den Halbleiteraufbau eines Thyristors zeigt Bild 2A, während Bild 2B den Aufbau des programmierbaren Unijunction-Transistors verdeutlicht. Es handelt sich in beiden Fällen um eine Vierschichtstruktur mit PN-Übergängen. Die Vierschichtstruktur aus Bild 2 läßt sich in zwei Teilstrukturen aufteilen (Thyristor, Heft 4). Durch die Teilung entstehen zwei Dreischichtstrukturen, mit der Schichtfolge P-N-P und N-P-N. Es sind also zwei Transistoren entstanden: ein NPN-Transistor und ein PNP-Transistor. Bild 3A zeigt die Zweierteilung für den Thyristor, Bild 3B für den PUT. Die geteilten Halbleiterschichten sind im Bild durch einen Draht verbunden, so daß sich durch die Aufteilung im Prinzip nichts geändert hat. Der Unterschied zwischen Thyristor und PUT besteht nur beim Gate-Anschluß. Beim Thyristor ist der Gate-Anschluß mit der dritten Schicht (P-Schicht), beim PUT mit der zweiten (N-Schicht) verbunden. Der Unterschied wird noch deutlicher, wenn man Bild 4 betrachtet.

Die zwei Dreischichtstrukturen aus Bild 3 sind in Bild 4 als zwei Transistoren gezeichnet. Dabei ist der Thyristor wiederum zum Vergleich mit aufgeführt (Bild 4A). Um den Thyristor zu zünden, d.h. vom Sperr- in den Leitzustand zu bringen, muß zwischen Gate und Kathode eine Zündspannung vorhanden sein. Die Basis-Emitterdiode des Transistors wird leitend und löst einen lawinenartigen Effekt aus; die beiden Transistoren steuern sich gegenseitig auf. Ähnlich verhält es sich beim PUT, nur daß anstelle der P- die N-Basis-Emitterdiode zuerst leitend wird.

Wie nun im PUT die Stromwege im einzelnen verlaufen, zeigt Bild 5. Die Anode ist mit positiver Spannung verbunden, während die Kathode an Minus liegt, gegenüber der Anode also negativ ist. Solange nun das Gate auf dem gleichen Potential wie die Anode liegt, ist die Basis-Emitterdiode des PNP-

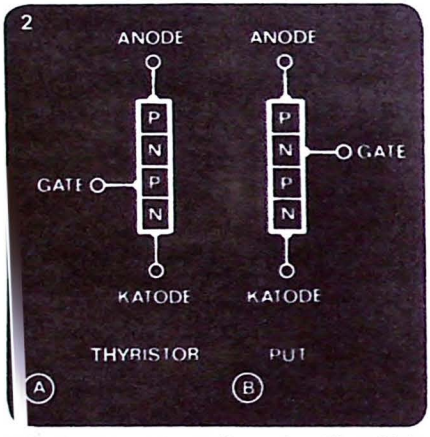


Bild 2. Gegenüberstellung der Vierschicht-Strukturen von Thyristor und PUT. Auch hier ist, wie in Bild 1, der unterschiedliche Gate-Anschluß erkennbar.

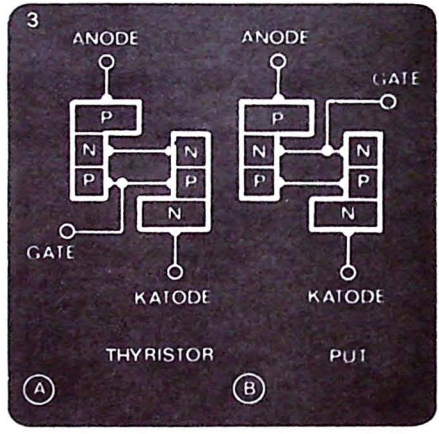


Bild 3. Thyristor und PUT können als Kombination von zwei Dreischichtstrukturen aufgefaßt werden.

Transistors, somit die gesamte Anordnung gesperrt. Erst wenn das Gate (Basis von T1) gegenüber der Anode (Emitter von T1) um ca. 0,6 Volt negativer ist, leitend die BE-Diode von T1. Der Transistor verstärkt diesen Basisstrom, so daß ein sehr viel höherer Strom über die Kollektor-Emitter-Strecke zur Basis von T2 fließt. Die Basis-Emitterdiode von T2 liegt in Flußrichtung. Es fließt nun ein Strom vom Pluspol über die Kollektor-Emitter-Strecke von T1 und den nun auch leitenden Transistor T2 nach Masse (linker Pfeil). Da in der Basis-Emitterdiode von T2 Strom fließt, geht auch dieser Transistor in den Leitzustand. Der rechte Strompfeil in Bild 5 deutet es an. Es fließt ein Strom vom Pluspol über die BE-Diode von T1 sowie die Kollektor-Emitter-Strecke von T2 nach Masse. Auch bei dieser Schaltung tritt (wie beim Thyristor) der Lawineneffekt auf, beide Transistoren steuern sich gegenseitig in die Sättigung. Der Widerstand zwischen Anode und Kathode sinkt dabei auf ein Minimum ab (ca. 3 Ohm).

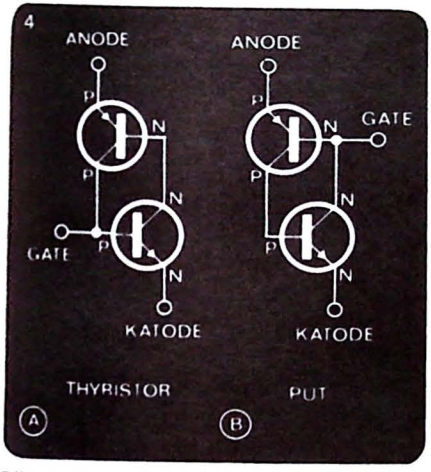


Bild 4. Die beiden Dreischichtstrukturen als NPN- und PNP-Transistor dargestellt.

Wenn auch der technologische Aufbau zwischen Thyristor und PUT sehr ähnlich ist, unterscheiden sich diese Halbleiter in einem sehr wesentlichen Punkt: Der PUT kann nicht so große Leistungen wie ein Thyristor schalten. Die Ursache hierfür ist im Diffusionsprozeß zu suchen. Trotzdem bietet sich der PUT mit seinen speziellen Eigenschaften bei bestimmten Problemstellungen als optimale Lösung an. Die zwei nachfolgend beschriebenen Anwendungen bestätigen seine Existenzberechtigung.

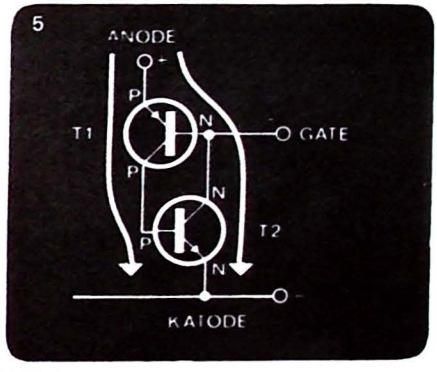


Bild 5. Die Stromwege im leitenden PUT. Der Zünd- bzw. Triggerimpuls steuert die Basis-Emitter-Strecke von T1. Der Kollektorstrom fließt in die Basis von T2, so daß auch dieser leitet und zusätzlichen Steuerstrom für T1 liefert (Lawineneffekt).

DER PUT ALS UJT

Bild 6 zeigt zwei einfache Oszillatoren; davon ist die Schaltung 6A mit einem Uni-Junction-Transistor, die Schaltung 6B mit einem PUT aufgebaut. Bereits bei der Besprechung des Uni-Junction-Transistors ist deutlich geworden, daß am Emitter eine bestimmte Spannung vorhanden sein muß, bevor der UJT leitend wird. Die Triggerspannung steht in einem festen Verhältnis zur

Speisespannung der Schaltung und liegt zwischen ca. 50 % und 70 %. Der Prozentsatz ist von Exemplar zu Exemplar verschieden; die dem UJT eigene Triggerspannung ist nicht veränderlich.

Anders ist es beim PUT, darum auch programmierbarer Unijunction-Transistor. Die Triggerspannung ist in einem bestimmten Bereich wählbar; sie wird mit zwei Widerständen eingestellt. In Bild 6B sind dies die Widerstände RA und RB. Die Formel

$$\eta = \frac{RB}{RA + RB} \cdot 100\ \%$$

bestimmt den Wert der Triggerspannung im Verhältnis zur Versorgungsspannung. Haben z.B. die Widerstände RA und RB gleiche Werte, ist die Triggerspannung auf 50 % der Versorgungsspannung eingestellt (η = eta, griechischer Buchstabe).

Will man direkt den reellen Wert der Triggerspannung ermitteln, so gilt:

$$U_T = \frac{RB}{RA + RB} \cdot U_B$$

(U_T = Triggerspannung; U_B = Versorgungsspannung)

Legt man eine Spannung an die Schaltung 6B, lädt der Kondensator C sich über den Widerstand R auf. Sobald die Spannung am Kondensator den Wert der Triggerspannung erreicht, die sich am Knotenpunkt RA/RB/Gate eingestellt hat, öffnet der PUT. Der Kondensator C entlädt sich nun über die Anoden-Kathoden-Strecke des PUTs sowie über den Kathodenwiderstand RK nach Masse. Über diesem Widerstand entsteht bei der Entladung ein Impuls, der das Ausgangssignal des PUT-Oszillators bildet.

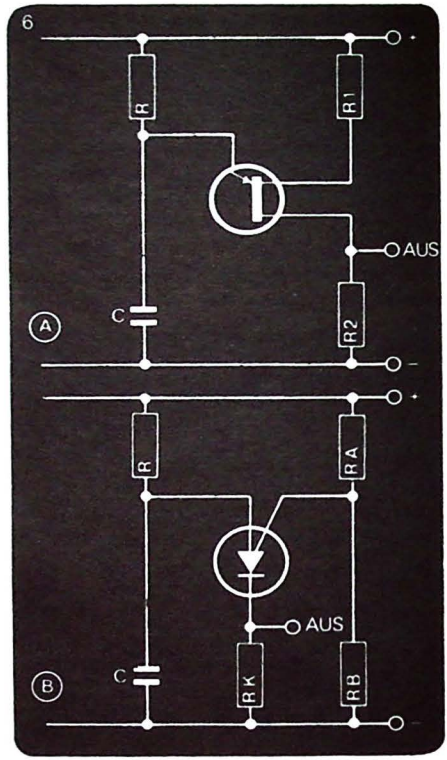


Bild 6. Die ähnliche Funktion von UJT und PUT zeigt sich an diesen Schaltungen; es handelt sich in beiden Fällen um einen Oszillator.
Der PUT in der unteren Schaltung ist als UJT „zweckentfremdet".
Der Spannungsteiler aus RA und RB bestimmt die Triggerschwelle.

VOGELZWITSCHER-OSZILLATOR

Eine interessante Anwendung für den PUT ist der Vogel-Oszillator aus Bild 7. Die Schaltung erzeugt zwei Ausgangsspannungen, deren Verlauf Bild 8 und Bild 9 zeigt.

Betätigt man die Starttaste S, dann liegt der untere Belag von C2 auf Massepotential. Über den Widerstand R1 lädt sich der Kondensator C1 soweit auf, daß der PUT getriggert werden kann. Ist dieser Zustand erreicht, öffnet der PUT und überträgt die

Ladung von C1 auf den Kondensator C2. Die Spannung am Knotenpunkt C2/R4/PUT-Kathode steigt um einen geringen Betrag an. Der PUT sperrt zunächst, um jedoch wieder zu öffnen, sobald an C1 die Spannung erneut so hoch ist, daß der PUT zündet. Die Ladung von C1 gelangt über den PUT wieder an C2; sie wird der bereits vorhandenen Ladung hinzuaddiert. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis die Kathode auf etwa gleichem Potential wie die Anode liegt. Den Spannungsverlauf an Ausgang B zeigt Bild 9; für Ausgang A ist die Spannung in Bild 8 abgebildet.

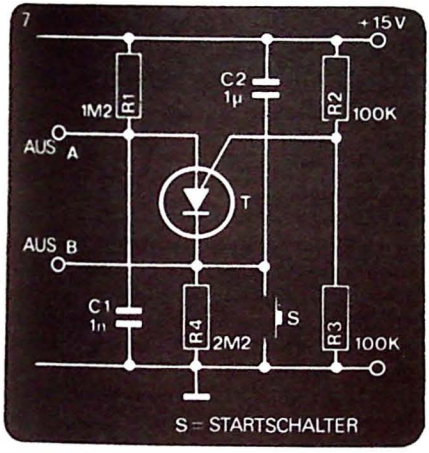


Bild 7. Eine spezielle Anwendung des PUT: Der Vogelzwitscheroszillator. Er erzeugt eine Wechselspannung, die charakteristische Merkmale des Vogelgezwitschers enthält. Ausgang B wird an einen NF-Verstärker angeschlossen.

Die Spannung am Widerstand R4 ist nach einiger Zeit etwa gleich der Spannung an C1. Der Oszillator stoppt in diesem Moment. Die Oszillatorfrequenz nimmt während der Arbeitsphase zu, während die Amplitude abnimmt. Beides sind Merkmale, die auch ein Vogelgezwitscher charakterisieren.

DER MOSFET

MOSFET ist die Abkürzung von Metal-Oxyd-Semiconductor-Field-Effect-Transistor. Das Schaltsymbol zeigt Bild 10. Ebenso wie der Feld-Effekt-Transistor verfügt auch der MOSFET über drei Anschlüsse: Gate (Tor, Gatter), Source- (Quelle) und Drain-Anschluß (Ableitung). Der FET kann vorübergehend, will man sich mit der prinzipiellen Arbeitsweise vertraut machen, als Diode aufgefaßt werden, die in der praktischen Schaltung immer in Sperrichtung gepolt ist. Für den MOSFET gilt das gleiche. Im technologischen Aufbau unterscheidet er sich jedoch vom normalen FET: Beim MOSFET ist zwischen Gate-Anschluß einerseits und Drain-Source andererseits noch eine Sperrschicht vorhanden. Im Symbol ist dies durch den getrennten Gate-Balken angedeutet.

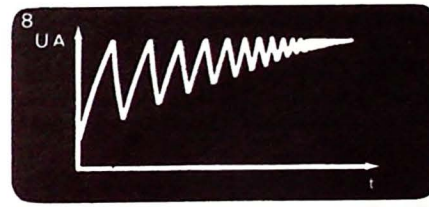
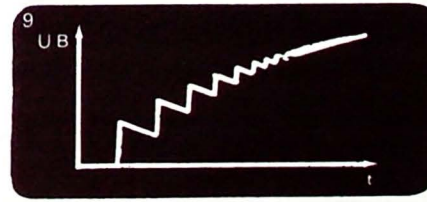


Bild 8. Der Spannungsverlauf am oberen Belag des Kondensators C1 in Bild 7 (Ausgang A). Nach dem Start nimmt die Frequenz zu, die Amplitude ab.

Bild 9. Die Spannung am Kathodenwiderstand in Bild 7 (Ausgang B). Das Vogelzwitschern ist an den beiden Ausgängen etwas unterschiedlich.



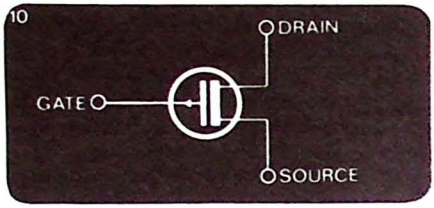


Bild 10. Symbol eines MOSFETs. Aus der Darstellungsweise geht bereits der Unterschied zum „gewöhnlichen" FET hervor. Das Symbol zeigt einen P-Kanal-FET.

Die Steuerspannung verändert den Widerstand zwischen Drain und Source im Bereich von wenigen hundert Ohm bis zu einigen -zig Megaohm. Das MOSFET-Verhalten ist dem eines normalen FETs bisher gleich.

Wenn nun die Funktionsweise in beiden Fällen identisch ist, wo liegt denn der Unterschied zwischen einem FET und einem MOSFET? Die Steuerspannung U_G muß beim FET gegenüber der Sourcespannung U_S negativ sein, damit der Transistor im linearen Teil der Kennlinie arbeitet. Beim MOSFET ist dies nicht der Fall, hier liegt die Steuerspannung zwischen Drain- und Source-Spannung.

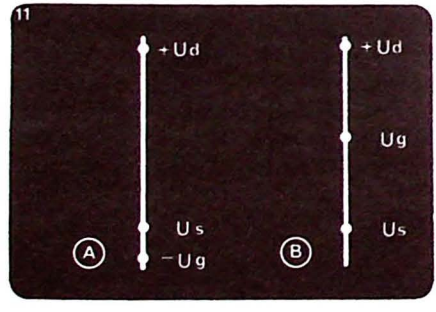


Bild 11. Schaltsymbol eines N-Kanal-FETs.

In Bild 11 sind die Spannungsverhältnisse schematisch dargestellt. Die Skizze A ist für den normalen FET, Skizze B für den MOSFET maßgebend. Sind bei beiden Transistortypen die Spannungen wie im Bild schematisch angedeutet eingestellt, ist der Stromkanal zwischen Source und Drain geöffnet. Genau wie bei den FETs sind auch die MOSFETs in N-Kanal- und P-Kanal-Typen unterteilt. Das Schaltzeichen in Bild 10 symbolisiert einen P-Kanal-Typ, während in Bild 12 das Schaltsymbol für einen N-Kanal-MOSFET gezeigt ist (Pfeilrichtung beachten).

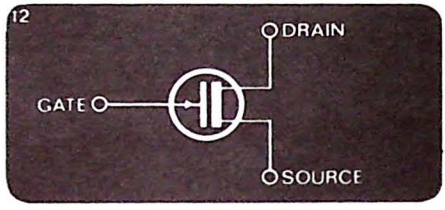


Bild 12. Schematische Darstellung der Spannungsverhältnisse beim FET (A) und beim MOSFET (B).

ANWENDUNGEN

Für MOSFETs gelten ähnliche Anwendungsgebiete wie für FETs; darum wird an dieser Stelle auf ein Schaltungsbeispiel verzichtet. Neben den Anwendungen in analogen Schaltungen ist der MOSFET auch für digitale Systeme bestens geeignet. Für integrierte Schaltungen sind Bauelemente mit geringem Stromverbrauch von Vorteil. Da auch der MOSFET zu diesen Bauelementen zählt, gehört er zu den Standardhalbleitern in integrierten Schaltungen. Auf einem nur wenige Quadratmillimeter großen Siliziumchip sind bereits sehr komplexe Schaltungen integriert. So ist es z. B. nicht verwunderlich, daß ein Mikrocomputer in Zigarettenschachtelgröße beachtliche Operationen durchführen kann. Auch die Taschenrechner sind in der Regel mit MOS-IC's aufgebaut. Noch vor relativ wenigen Jahren hat eine elektronische Rechenmaschine, die genau den Möglichkeiten eines Taschenrechners der gehobenen Preisklasse entspricht, den Raum eines normalen Zimmers ausgefüllt.

Funkkatalog neu

150 Seiten, Amateurfunk-, Hobbyfunk und Zubehör. Über 500 preisgünstige Angebote.

Elektronik-Katalog neu

Bausätze, Bauteile, Meßtechnik, Werkzeuge, Elektronik von a–z. Über 1000 preisgünstige Angebote.

Schutzgebühr je DM 3,– (Briefmarken oder IRC). Wird beim Kauf ab DM 50,– angerechnet. Kein NN-Versand.

WEBER-FUNK · Postfach 347026 · 28 Bremen 34 FE 2

RESTPOSTEN–RESTPOSTEN–RESTPOST

25 interessante Schaltungsvorschläge z.B. Stereo–Klangeinsteller, Sensorschalter, 4Watt–Autoradioverstärker, Kurschlußprüfer, Spannungswächter usw. als Wandkalender, jetzt nur noch

9,– DM

Lieferung durch Vorauszahlung auf Pschkto. Köln, Nr.248674–502, Verlag–Wolter, Postfach 1241, 5063 Overath oder senden Sie uns einfach einen Scheck.

Hobby-Elektroniker!
ITT-Transistor-Taschen-Tabelle, 23000 Typen, (europ.,jap.,amerik.), 414 Seit., DM30,50.–
ITT-Kode Dioden-Vergleichs-Tabelle, 8000Typ., (europ.,jap.,amerik.), 416 Seit., DM29,50.–
Preise einschl. 1,50 Versand. Lieferung postwendend! Vorkasse: Schein, Scheck. PSchKto Hannover 73011-307, TECHNIK-Versand-BUCHHANDEL, Reinhard Wagner, Postfach 264, 334 Wolfenbüttel

Platinen–Service Preiswert u. schnell nach Ihren Vorlagen o.aus Büchern, Zeitschriften usw. Musterplatine nach Ihrem Layout bis Größe 100x150mm gegen DM 10,–. Minibohrmaschine f. Printbohr.+behor DM 19,80. (NN o. Vork.) FREY Elektronik–Versand, Hangstr. 17 6966 Seckach

Ihr Lautsprecherspezialist bietet an: **ITT Heco**

Tieftonchassis:		Kalottenchassis:		Frequenzweichen:	
TC 200	DM 33,90	Mitteltön-HMK 37	DM 24,90	2-weg FW 20	DM 13,95
LPT 245	DM 29,60	Mitteltön-KMC 38	DM 29,90	3-weg FW 300	DM 25,90
TC 245	DM 43,50	Hochton-HHK 25	DM 16,70	3-weg FW 30	DM 34,90
TC 300	DM 79,80	Hochton-KHC 25	DM 19,80		

Gehäusekits: A 464 × 254 × 180 mm DM 29.– B 589 × 369 × 250 mm DM 56,50
Unser Knüller: Heco-Gehäuse kompl. 560 × 280 × 200 mm vorbereitet für den Lautsprecherbausatz K 33 DM 47,–
Kombinationen der verschiedenen Lautsprecherchassis möglich

Empfohlene Kombinationen mit Bauanleitung:

K 21	70 W	Heco-TC 200	KHC 19, FW 20 für Gen. A	DM 59,95
K 32	80 W	ITT-LPT 245	HMK 37, FW 300 für Heco-Geh.	DM 94,50
K 33	90 W	Heco-TC 245	KHC 25, KMC 38, FW 30 für Heco-Geh.	DM 122,30
K 34	110 W	Heco-TC 300	KHC 25, KMC 38, FW 30 für Geh. B	DM 157,70

Technische Datenblätter und Bauanleitung gegen DM 2,50 in Briefmarken (werden bei Kauf angerechnet)
Versand nur per Nachnahme zzgl. Versand- u. Nachnahmegebühr (alle Preise inkl. Mwst.)

Hamburger-Hobby-Elektronik GmbH. Abt. C
Brodermannsweg 85 · 2000 Hamburg 61
Postf. 610250 · Tel. 040/585320 · Pschk. 113595-204

DVM 3 1/2 digit +/– 200mV oder 2V Linearität 0,02%; Stabilität: 10ppm. Automatische Polarität und Überlauf mit LED 11mm Anzeige von hp R_i>1000M U:+/–5Volt

Bausatz 69,– **Fertigteil 79,–**

Konverter für alle DVM mit AC, DC, und Netzteil. Diese Platine erweitert alle DVM zum Multimeter
A,V=/~Ω0,2;2;20;200;2000 V,mA,kΩ
Teilwiderstände: ≤1%, TK50, R_i=1,1 (11)MΩ

Bausatz 79,– **Fertigteil 99,–**

Zähler 6-digit AC-5/2 voll programmierbar f_{max}:>1MHz (6Stellen) m. Prescaler bis 500MHz
Anzeige: 11mm helle LED von hp
U_V:+10. .15Volt

Bausatz 69,– **Fertigteil 79,–**

Steuerplatine mit Quarz u. Netzteil (o.Tr.) auch für AC-5/2! Eingang: Schmittrigger (MOS)

Bausatz 29,– **Fertigteil 49,–**
Trafo 7,95,–

Prescaler für 250/500MHz,
–10,–100; TTL-out für alle Frequenzzähler zur Erweiterung
R_i:50Ω, 15mV, 100MHz, bei U_V:+5Volt

Baus. (250)PR5 49,– **Fertigt. 69,–**
Baus. (500)PR4 89,– **Fertigt. 119,–**

Einführungsangebot nur solange Vorrat. Preise in DM inkl. MWSt. Versand per NN. Katalog DMO,90

STOLL digital-elektronik, Blücherstr. 25, 62 Wiesbaden, Tel. 06121/45113

1-Kanal-Modul, 1000 W, 220 V . . . . . a **DM 6,90**
ab 10 Stück . . . . . a **DM 5,80**
Mikrofonlichtorgel, 3x 1000 W, 220 V, 3 Kanäle, Bausatz . . . . . **DM 39,50**
Passendes Gehäuse . . . . . **DM 9,50**
Fertigbaustein . . . . . **DM 49,20**
Pausenkanal, 1000 W, f. sämtl. Lichtorgeln, Bs. **DM 12,95**
RC-Tongenerator, 35 Hz-40 kHz, Sinus 0,8% Klirrfaktor, Bausatz . . . **DM 23,50** Passendes Gehäuse . . . **DM 8,90**
Netzteil für RC-TG, Bausatz . . . . . **DM 8,15**
TCA 730/740, Klangregelteil mit IC von Valvo, kompletter Bausatz mit Potentiometer, Stereoausführung . . **DM 44,25**

Elektorglocke, 8 verschiedene Töne, Bausatz . . . **DM 29,95**
10-Kanal-Lauflicht, 10x 500 W, 220 V, Bausatz **DM 52,50**
Passendes Gehäuse . . . . . **DM 9,50**
15-W-Hi-Fi-Endstufe, 15 Hz-80 kHz, 0,1% Klirrf. **DM 27,50**
Netzgerät, 0-22 V stufenlos regelbar, max 2 A, Bausatz . . . . . **DM 18,95**
Passender Netztrafo, 24 V, 1,7 A . . . . . **DM 14,95**
Halbleiter Vergleichsliste, 13 000 Halbleiter . . . **DM 4,95**
Lichtschranke mit Relais, 1200 W belastbar, Bs. **DM 11,50**
Elektron. Würfel, mit roten LED-Anzeigen, Bs. . . **DM 9,80**
Passendes Gehäuse für Würfel . . . . . **DM 5,20**
3fach-Sirene, auf- u. abschwellender Sireneton, Impulston, Dauerton, mit Endstufe, Bausatz . . . . . **DM 12,95**
Sensor-Tip-Schalter mit Relais, zum Ein-/Ausschalten von Geräten, Schaltleistung max. 2600 W, 220 V, Bs. **DM 12,50**
Telefonverstärker, Fertiggerät . . . . . **DM 24,95**
Elektronischer Nachhall, in jedes Gerät einbaubar, f. Stereo- u. Monogeräte, Hall regelbar, Bausatz **DM 23,95**
Hallspirale RE-4 DM 15,00 Hallspirale RE-6 DM 11,50
Elektronischer Lesley, Bausatz . . . . . **DM 23,95**

Elektrische Luftpumpe, max. 1,2 atü, für 12-V-Autoansch . . . . . DM 35,95
309 K Netzteil für TTL-Stromversorgung, Ausg. 5 V 1 A, Bausatz . . . . . **DM 16,95**
Passender Netztrafo für Netzteil 309 K . . . . . **DM 12,85**
Funkschalter zur drahtlosen Fernsteuerung, ca. 80 m Reichweite, 220-V-Netzteil eingebaut, mit sender kpl. **DM 89,50**
Transistorzündung, 12 V, für Pkw sämtlicher Fabrikate, Bausatz . . . . . **DM 27,50**
Lichtdimmer, 400 W, zum Unterputzeinbau, betriebsbereit . . . . . **DM 19,95**

Cu-kasch. HP-Platten, Sortiment ca. 500 qcm . . **DM 2,50**
Cu-kasch. HP-Platten, Sortiment 1 kg . . . . . **DM 10,00**
Mini-Zähler, Funkschau, 10 Hz-5 MHz, Bausatz **DM 172,00**
Passender Gehäusebausatz für Mini-Zähler . . . **DM 24,90**
Sinclair-Multimeter DM 2, komplett . . . . . **DM 380,00**

Preisschlager aus Eigenimporten:
Digitaluhr mit 6 Funktionen, Edelstahlarmband, verstellbar, Schnellverschluß, 1/2 Jahr Garantie, Stunden, Minuten, Sekunden, Tag, Monat, Datum.
DG-Uhr . . . . . **DM 49,00**
ab 3 Stück . . . . . a **DM 45,00**
Digitallichtorgel, 3 Kanäle, Bs. **DM 59,00**
Digitallichtorgel, 3 Kanäle, Bst. **DM 74,00**
Digitallichtorgel, 4 Kanäle, 4x 1000 W, Bausatz . . . . . **DM 64,95**
Digitallichtorgel, 4 Kanäle 4x 1000 W, Fertigbaustein . . . . . **DM 79,00**

LIGHT 2000 das Lichtsteuergerät der Superlative. Das 4kanalige Gerät hat pro Kanal eine Belastbarkeit von 2000 Watt, 4 Triacs auf Fingerkühlkörper. Auf die Grundplatte werden 5 Baugruppen (Module) mit Steckerleisten aufmontiert. Das Light 2000 bietet folgende Möglichkeiten: a) analoge Lichtorgel (frequenzselektiv), b) 4-Kanal-Digitallichtorgel, c) 4-Kanal-Lauflicht mit Hellsteuerung oder Dunkelsteuerung, d) 4-Kanal-Lauflicht mit Musikansteuerung, e) sämtliche oben aufgeführten Variationen können gedimmert werden. Das Light 2000 arbeitet mit Nullpunktsteuerung. Dadurch ist ein vollkommen Störungsfreier Betrieb möglich. Das ideale Gerät für Musiker und Diskotheken, 13seitige Beschreibung. Best. 22 IC, 10 Transistoren, 4 Triacs, 3 Regler, 1 Tastensatz. **Bausatz LIGHT 2000** . . . . . **DM 249,00**
Fertigbaustein . . . . . **DM 298,00**
Platinensatz (6 Stück) mit 13seitiger ausführlicher Beschreibung mit Bauanleitung, Oszillogrammen, usw . **DM 38,00**
Fertiggerät LIGHT 2000 im Profilgehäuse, Kunstleder mit 4 Doppelsteckdosen, Frontpl. (Aluminium, schw.) **DM 598,00**

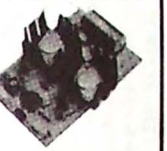
Lichtschweller, Frequenz von 0,3-5 Hz stufenlos einstellbar. Die Lichtintensität geht von Dunkel bis volle Helligkeit. Das Licht blinkt also nicht, sondern schwillt langsam an und wieder aus. Die Frequenz dieses Vorganges läßt sich mit einem Potentiometer einstellen. Am Ausgang kann man 220-V-Lampen, max. 1000 W, anschließen. Steuerung durch Triac. Bausatz Lichtschweller . . . . . **DM 26,95**

LO 42, 4-Kanal-Digitallichtorgel mit Selbststeuerung, Pauselicht, 3 Regler für Empfindlichkeit, Lauflichtgeschwindigkeit und Umschaltung Digit-Duallauflicht. Bei Mittelstellung ergibt sich die Variante Lauflicht mit Musikansteuerung. Triacsteuerung, pro Kanal 1000 W Spitze belastbar, mit Netzteil, Knopfen, usw
Bausatz LO 42, 4-Kanal . . . . . **DM 76,00**
Fertigbaustein LO 42 . . . . . **DM 89,00**
Passendes Gehäuse . . . . . **DM 9,50**
Fertiggerät LO 42 . . . . . **DM 169,00**

LOB 14, 3-Kanal-Lichtorgel, frequenzselektiv, 4 Regler (3 Kanalregler, 1 Vorregler), Sicherung mit Achsen und Knopfen. Spezial-NF-Übertrager, dadurch spricht diese Lichtorgel bei kleiner Lautstärke voll an. Platine 20 x 5,5 cm. Leistung 3x 1000 W, 220 V.
Bausatz LOB 14 . . . . . **DM 22,95**
Fertigbaustein LOB 14
Passendes Gehäuse mit Frontplatte . . . . . **DM 9,50**
Betriebsbereites Gehäuse mit LOB 14 . . . . . **DM 34,50**

NEU: LOB 30 Mini, 3-Kanal Lichtorgel wie LOB 14, jedoch ohne Vorregler, komplett mit Platine, Knopfen, Potis, usw. 3x 1000 W
Bausatz LOB 30 . . . . . **DM 19,95**
Fertigbaustein . . . . . **DM 24,50**
Passendes Gehäuse mit Beschrifteter Frontplatte **DM 5,95**

20 W Edwin mit Klangregelteil, 20 W sin., 20 Hz-20 kHz, 0,5% Klirrfaktor, Höhen-Tiefenregelung + 18 dB.
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Mono . . . . . **DM 29,75**
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Stereo . . . . . **DM 59,50**
Fertigbaustein 20 W Edwin mit Potis . . . . . **DM 39,95**
Netzteil Mono und Stereo . . . . . **DM 22,50**
Stereoentzerrer für 20 W Edwin . . . . . **DM 14,90**



30-W-HiFi-Endstufe TE 30
Hi-Fi-30-W-Sinus-Endstufe, 20 bis 20 kHz, 0,8%, 1 V/50 K, Betriebssp. 30-40 V, 7 Halbleitern, NTC usw.
Bausatz TE 30 . . . **DM 29,85**
2 Stück . . . . . **DM 55,00**
Mononetzteil . . . . **DM 22,50**
Stereonetzteil . . . . **DM 28,50**

40-W-Edwin-Endstufe, 1000fach bewährt, kurzschlußfest, keine Rushstromeinstellung, 25 Hz-1,2 MHz, 0,1% Klirrfaktor, 1V/50 kOhm, Betriebsspannung 42 V.
Bausatz 40 W Edwin . . . . . **DM 39,50**
2 Stück . . . . . **DM 77,00**
Mononetzteil . . . . . **DM 34,50**
Stereonetzteil . . . . . **DM 45,50**

100-W-EQUA-Verstärker, 20 Hz-60 kHz, Klirrfaktor kleiner 0,07%!, dauerkurzschlußsicher, Betriebsspannung 60-80 V, 14 Halbleiter, Hochleistungskühlkörper, U eing. 0,5 V, 100-W-Endstufe, Bausatz . . . . . **DM 55,00**
Fertigbaustein EQUA 100, geprüft . . . . . **DM 88,00**
Mononetzteil **DM 52,00** Stereonetzteil **DM 74,00**

Hochwertiger Stereo-Verstärker 100
Stereo-Vorverstärker für sämtliche Endstufen geeignet 4 Umschaltbare Eingänge für Tonband, Tuner magn. Plattenspieler, frei. Lautstärke-, Höhen-, Tiefen-, Balanceregler u. Drucktasten auf der Platine. Höhen-Tiefenregelung + 20 dB, 15 bis 70 kHz, 25-60 V.

dausatz Vorverstärker 100 mit Potis und Tasten **DM 59,50**

Klangfilterplatine KBK
4 Tasten für Rausch-Rumpel-Sprache . Basisbreite, Poti für Basisbreite, mit Kopfhoreraus g., 14 Halbleiter.
Bausatz KBK . **DM 33.95**

Audioskop zum Sichtbarmachen von NF-Signalen aus Tonb., Plattenspieler, Radio, aus dem Fernsehschirm. Bs **DM 14,25**
Geräuschschalter mit Kristallmikrofon, Bausatz **DM 32,95**
Passendes Gehäuse dazu **DM 9,50**

Fernsehspiel Viedeo 3000, komplett **DM 189,00**
Netzteil dazu **DM 18,00**
Fernbedienung **DM 39,50**
Gewehr **DM 78,00**

60-W-Siemens-Endstufe, 10 Hz-30 kHz, 0,4% Klirrfaktor **DM 47,90**
Netzteil Mono **DM 37,95**
Netzteil Stereo **DM 56,00**

Fingerkühlkörper, TO-3-Lochung **DM 1,00**
BC237, BC 238, BC 239 C, BC 307
10 St. **DM 3,00** 100 St. **DM 25,00** 1000 St. **DM 200,00**
Auch gemischter Abnahme möglich!
Thyristoren, 400 V, 6 A, Plastik a **DM 1,95**
ab 10 Stück a **DM 1,50**
Triacs, 400 V, 6 A, TO 66, Metallgehäuse a **DM 2,95**
ab 10 Stück a **DM 2,20**

UKW-Sender HF 65, 60-145 MHz, Bausatz **DM 24,00**
UKW-Empfänger, Bausatz **DM 26,50**
Antennenverstärker HF 395, Bausatz **DM 14,95**
Antennenverstärker, betriebsb. f. Auto, m. Kabel **DM 21,95**
Netzteil 1341, 5-25 V, 4 A stufenl. regelb., Bs. **DM 39,20**
Passender Netztrafo für 1341, 4 A **DM 29,50**

Lautsprecherbespannstoff, 75 cm breit, schwarz, beige, 1 m **DM 9,25**
CA 3086, Original-RCA, Sonderpreis **DM 1,85**
Netztrafos für gedr. Schaltung, EJ 30, 12 V, 1 VA **DM 4,25**
6 V, 1 A **DM 4,25**

2x 5 V, 2x 250 mA	**6,95**	2x 12 V, 2x 200 mA	**7,95**
2x 12V, 2x 1 A, M 55	**13,95**	2x 12V, 2x 1,7A, M65	**13,95**
1x 8 V, 3 A, M 55	**11,95**	1x 33 V, 3 A, M 65	**23,95**
2x 33 V, 2x 3 A, M 85	**32,00**	2x 24V, 2x 3A, M85	**32,00**
1x 42 V, 2 A, M 74	**24,50**	2x 42 V, 4 A, M 85	**32,00**
1 x 24 V, 4 A, M 74	**29,50**	1x 18 V, 2 A, M 55	**13,95**

TVV 2000 Hi-Fi-Stereoverstärker in Kompaktausführung mit 2x 40 W Musikleistung, Klirrfaktor kleiner 0,5%, Frequenzgang 18 Hz bis 24 kHz, Höhen-Tiefenregelung + 18 dB, Ausgänge kurzschlußfest, Lautsprecherausgänge 4-8 Ohm. Die vier Diodenbuchsen, zwei Lautsprecherbuchsen, 4fach-Tastensatz und die vier Stereopotentiometer für Lautstärke-, Höhen-, Tiefen- und Balanceregelung werden auf die Platine gelötet. Es sind keinerlei Verdrahtungs- und Abgleicharbeitenn nötig. Vier umschaltbare Eingänge für Mikrofon, Magnet- und Kristallplattenspieler, Tonband oder Tuner. Platine 28 x 20 cm. Der Platz für den Netztrafo ist aus der Platine ausgesagt.
Bausatz TVV 2000 mit Netzteil komplett . . . **DM 159,00**
Fertigbaistein TVV 2000, Geprüft . . . **DM 199,00**

LO 77: Lichtorgel wie LOB 14, jedoch komplett mit gestanztem Gehäuse für 3 Einbausteckdosen, NF-Buchse, Netzkabeldurchführung, 4 Löcher an der Frontplatte für Regler, Netzkabel, 3adrig
Bausatz LO 77 **DM 44,95**
Fertiggerät LO 77 **DM 59,00**
Gestanztes Gehäuse leer **DM 12,95**
Passende Steckdosen **DM 2,50**

Entstörsatz für sämtliche Lichtorgeln geeignet, bestehend aus Drossel und Entstörkondensator und Einbauanleitung, auch für Dimmer.
Entstörsatz 1 Stück . . . **DM 3,95** 3 Stück **DM 11,00**

Neu ab DM 9,90 Comptalux color Reflektorlampe, rot, weiß, gelb, grün, blau **DM 11,50**
Neu ab DM 9,90 Comptalux color Reflektor- ab 12 Stück . . . a **DM 9,90**
AFS-Strahlerfassung alls. schwenkb. Fassung Alu. Fuß Kunststoff, für Decken- oder Wandmontage, E 27 **DM 11,50**
ab 12 Stück ab **DM 9,90**

NEU! Digitaluhr mit Wecker, Typ 2020 DM 66,00. Kompl. Bausatz mit 7 Segment-Anzeige, 12,5 mm, grün-blau, alle Bauteile, mit Leiterpl., Netztrafo, IC usw., mit Netzausfallanzeige, 24-Std.-Betrieb, 24-Std.-Wecker, Schlummerautom., Std.-Min., od. Min.-Sek.-Anzeige (umschaltbar), autom. Helligkeitsregelung, verwendbar als Stopuhr, netzsynchron, 220 V **DM 66,00**
Gehäuse mit Scheibe und Netzkabel **DM 10,50**
Digitaluhr-Baus, wie ob., jed. o. Wecker, DU 2000 **DM 48,80**
Gehäuse, Kunststoff, mit Scheibe **DM 7,90**

Netzgerät 723, Spannung regelbar 2-37 V, max. Strom 3 A, Restbrumm 100 uV, IC-geregelt, eingeb. Strombegrenzung, Bausatz **DM 28,95**
Trafo 24 V, 1,7 A (Regelbereich 2-28 V, 1,7 A) **DM 13,95**
Trafo 33 V, 2 A (Regelbereich 2-37 V, 2,0 A) **DM 24,50**
Scharzlicht, Lampe, 220 V, 75 W, FAssung E 27 normal, kein Vorschaltgerät erforderlich **DM 5,90**
ab 10 Stück . . . a **DM 4,80**

TRIAC-BLINKLICHT (Lichtpulser) Strobskop für normale 220 V-Glühlampen, bis 500 W belastbar.
Bausatz Lichtpulser **DM 14,50**

Elektronische Sirene, 6-15 V, auf- und abschwellender Ton für Alarmanlage, Modellbau usw. Bausatz **DM 12,00**
Magna Flash, Lichtblitztroboskop wie Abb. 3-17 mal regelb., betriebsber. Ger. **DM 79,25**
Lichtblitztroboskop, Frequenz 1-10 Hz regelbar, 220 V, Hochleistungsblitzröhre
Bausatz 80 W/sek. **DM 31,50**
125 W/sek. **DM 38,50**

Hi-Fi-Verstärker 4-100 W
4-W-IC-Verstärker 6-12 V, 40 Hz-14 kHz, 1% Kl.
Bausatz TV 4 **DM 13,50** Baustein TV 4 **DM 18,50**
10-W-IC-Verstärker, 12-24 V, 40 Hz-15 kHz, 0,8% Kl., U eing. 50 mVI
Bausatz TV 10 **DM 17,95** Baustein TV 10 **DM 24,50**

Akustischer Schalter (Geräuschschalter) Empfindlichkeit einstellbar auf div. Geräusche (z.B. Klatschen usw.) oder auf Signale des mitgelief. Pfeiftongebers. Netzanschl. 220 W. Man kann Geräte wie Fernseher, Licht, Tonband usw. bis max. 500 W anschließen.

Klatschschalter komplett a **DM 36,35**
ab 3 Stück a **DM 34,35**
ab 10 Stück a **DM 28,00**
bei größeren Stückzahlen bitte Angebot anfordern.

3-Kanallichtorgel, 3x 1000 W mit NF-Automatik, Triacsteuerung, aktiven RC-Filtern (2 Transistoren je Kanal), Netzteil, NF-Vorverstärker, Sicherung, Eingangsempfindlichkeit 0,1 W!

Bausatz LOB 3/1000 AV **DM 42,50**
Baustein **DM 54,00**
Passendes Gehäuse, Plastik m. beschr. Frontplatte **DM 9,50**
LOB 5/1000 AV, Daten wie oben, jedoch 5 Kanäle.
Bausatz LOB 5/1000 AV **DM 56,90**
Baustein **DM 68,00**
Passendes Gehäuse mit beschrifteter Front **DM 9,50**

Lauflichtsteuergerät, 4-Kanal, 4x 500 W. Vier Kanäle werden nacheinander durchgesteuert, Frequenz 1-10 Hz regelbar.

Baustatz LFL **DM 42,00**
Baustein **DM 52,00**
Passendes Gehäuse m. beschr. Frontplatte **DM 9,50**

DISCO-LICHTORGEL 10, 3-Kanal Lichtorgel, Baugruppe LOB 3/1000 AV, jedoch mit Schieberegler, mit Pultgehäuse, das komplett gestanzt und beschriftet ist, 3 Schukosteckdosen an der Rückseite, 3adriges Netzkabel. Gehäuse 215 x 130 x 75.

Bausatz DISCO'LICHTORGEL **DM 77,85**
Fertiggerät Disco 10 **DM 128,00**

Disco-Lichtorgel 20, Baugruppe wie LOB 14, Gehäuse, Frontplatte usw. wie Disco 10
Bausatz Disco-Lichtorgel 20 **DM 62,95**
Fertiggerät Disco-Lichtorgel 20 **DM 99,95**
Bitte kostenlos Katalog anfordern!
Wiederverkäufer bitte Handlerliste anfordern!

SCHUBERTH electronic
8660 Münchberg
Postfach 525 · Tel. 09251/6393

IHR SCHALTUNGSWUNSCH IN P.E.!

P.E. praktiziert Mitbestimmung für aktive Freizeitelektroniker. Wie funktioniert das?
In jeder Ausgabe von P.E. finden Sie eine vorgedruckte Karte zum Abtrennen. Auf der Rückseite tragen Sie fünf Schaltungswünsche ein. Freimachen und abschicken - das ist alles.
In P.E.'s Hitparade „TOP TWENTY" werden die 20 meistgenannten Schaltungen aufgeführt . Damit setzt die Redaktion sich und das Labor in Zugzwang und muß dafür sorgen, daß die Hits schnellstmöglich kommen!
Die eingesandten Schaltungsvorschläge werden in der Reihenfolge ihrer Nennung mit 5, 4, 3 Punkten usw. bewertet.

---

1. Ultraschall–Einbruchalarm 1264
2. Black–Box–Verstärker. 939
3. Anti–Lichtorgel. 694
4. Mischpult in Modultechnik. 686
5. HELP. 682
6. Syndiatape (Bildsynchrone Diavertonung). 677
7. Ladegerät für NC–Akkus. 643
8. Schwesterblitz. 570
9. Modellbahnelektronik 554
10. Scheibenwischer–Automat 463
11. Kurzwellenempfänger 437
12. Klangeinsteller in Modultechnik 425
13. Power–Blink–Zentrale 423
14. Umformer für Leuchtstofflampen 397
15. Black–Box–Vorverstärker 356
16. L.E.D.S.–Lampenkontrollschaltung 349
17. Vorverstärker–Modul 240
18. Thermometer 218
19. Stroboskop 217
20. Digitaler Frequenzzähler. 195

Die Beiträge „Digitales Multimeter" und „Peace–Maker" in dieser Ausgabe nahmen bisher in der Hitparade den 17. bzw. 19. Platz ein.

Abonnenten *werben* Abonnenten

. . . . . denn wer kennt POPULÄRE ELEKTRONIK besser als Sie?

Der größte Teil der P.E.-Abonnenten ist schon seit der ersten Ausgabe dabei und sicher möchten auch Sie, daß P.E. neue Freunde gewinnt.
Gewinnen können auch Sie bei dieser Abonnenten-Werbeaktion:

1. Für jeden neu geworbenen Abonnenten erhalten Sie eine Werbeprämie in Höhe von DM 6,50 als Warengutschein.
2. Sie nehmen an einer Verlosung teil, bei der Geld bzw. Warenbeträge zu gewinnen sind.

Wie das alles funktioniert, sagen Ihnen die nachstehenden Wettbewerbsbedingungen. Und nun noch schnell die wichtigsten Argumente, die für ein Abonnement von POPULÄRE ELEKTRONIK sprechen:

1. Thematisch interessante, vollständige Schaltungsbeschreibungen mit einer bemerkenswert hohen Nachbausicherheit.
2. Wertvolle Grundlagenartikel z.B. MIKRO, Wie funktioniert das? .
3. Anregungen, Ideen, Hinweise . . . z.B. in der Rubrik: TIP
4. Die zur Zeit laufenden Serien: Modulserie (HiFi), Modulserie (Meßplatz), TTL-Trainer
5. Aktuelle Angebote des Elektronik-Fachhandels
6. Handliches A 5-Format
7. P.E. erscheint monatlich und die Abonnenten erhalten das neue Heft als erste.
8. Im Abonnenment ist P.E. natürlich auch vom Preis her günstiger.
9. Die bisher erschienenen Hefte (außer Heft 2/76/77) sind noch lieferbar zum Abo-Preis von DM 2,50.

Also jetzt kann's losgehen. Viel Spaß und viel Glück.

Wettbewerbsbedingungen:

1. Für die Werbung neuer Abonnenten kann nur die eingeheftete Werbekarte benutzt werden. Für mehrere geworbene Abonnenten können zusätzliche Blätter beigefügt werden. Die Karten sind nur gültig, wenn Sie Ihre Abonnementnummer (das ist auf Ihrem Adreßaufkleber die Nr. oben links, über Ihrem Namen) auf der Karte eingetragen haben.
2. Der geworbene Abonnent darf in den letzten 12 Monaten nicht Abonnent von P.E. gewesen sein.
3. Die Werbeprämie in Höhe von DM 6,50 wird nur als Warengutschein für Waren aus unserem Verlagsprogramm gewährt (Prints, Frontplatten, Sammelmappen, ältere Hefte). Eine Barauszahlung ist nicht möglich.
4. Die Gewährung der Werbeprämie und die Teilnahme an der Verlosung erfolgt erst dann, wenn von den neu geworbenen Abonnenten der Bestellwert eingezahlt worden ist.
5. Für jeden neu geworbenen Abonnenten nimmt der Werber an der Verlosung teil, d. h. wenn jemand 4 neue Abonnenten wirbt, so nimmt er auch mit 4 Losen an der Verlosung teil.
6. Die Preisverteilung der Verlosung:

1.	**Preis: DM 300,– in bar**
2.	**Preis: DM 200,– in bar**
3.	**Preis: DM 100,– in bar**
4.-6.	**Preis: je DM 50,– in bar**
7.-10.	**Preis: je DM 30,– in bar**
11.-20.	**Preis: je DM 20,– als Gutschein für P.E.-Prints (Barauszahlung nicht möglich)**
21.-30.	**Preis: je 1 P.E.-Sammelmappe (Wert 10,80 DM).**

7. Die Werbeaktion beginnt mit Erscheinen dieser Ausgabe von POPULÄRE ELEKTRONIK und endet am 15. Juli 1978 (Datum des Poststempels). Werbekarten, die nach diesem Datum eintreffen, werden als normale Abonnementbestellung gewertet. Eine Teilnahme an der Verlosung ist ebenfalls nicht möglich.
8. Die Gewinner werden nach der Auslosung schriftlich benachrichtigt. Die Namen der ersten drei Preisträger werden zusätzlich in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlicht.
9. Der Wettbewerb findet unter Ausschluß des Rechtsweges statt. Mitarbeiter der DERPE-Verlag-GmbH und deren Angehörige sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

Alle
EINZELTEILE
und Bausätze für elektronische Orgeln.
Bitte Katalog anfordern!

Dr. Böhm
495 Minden, Postf. 2109/PE 77

Fast
Geschenkt
erhalten Sie unsere Lichtsteuergeräte, Superpreise für Lichtorgeln, Lauflichter, Dimmer, Stroboskope usw. Fertiggeräte, Bausteine, Bausätze, Bauteile. Verkauf nur an Händler. Unbedingt Preisliste anfordern!!!

HÄNSEL electronic
Rather Str. 62a,
4150 Krefeld 1
Tel 02151/560587

KROGLOTH - ELEKTRONIK
Hillerstr. 6, 8500 Nürnberg
Telefon 0911/328306

AC	0,85	BF 256 c	1,70	1 N 4148	7,50/100
AC 151	0,90	BF 900	2,80	1 N 4007	0,25
AC 187/188	1,95	BF 905	3,10	LM 309 H	2,50
AD 161	2,40	BFR 34a	6,70	LM 309 K	3,70
AF 106	1,40	BFY 90	2,80	LM 703	1,80
AF 239	1,80	2 N 708	1,10	LM 709	0,80
BC 107 b	0,40	2 B 918	1,00	LM 723	1,50
BC 108 b	0,40	2 N 1613	0,50	LM 741	1,00
BC 109 c	0,60	2 N 3054	2,80	LM 1458	2,90
BC 140 16	0,90	2 N 3055	2,40	LM 3900	1,65
BC 147 b	0,40	MJ 3055	6,90	NE 555	1,40
BC 148 b	0,50	2 N 3866	2,90	NE 566	4,75
BC 149 b	0,60	2 N 4427	3,50	NE 567	5,80
BC 149 c	0,60	2 N 5944	26,50	LM 78	2,80
BC 177 b	0,60	2 N 5945	35,50	LM 79	3,00
BC 237 b	0,25	2 N 5946	47,00	8080 A	41,50
BC 238 c	0,35	2 N 6080	16,00	2102	4,90
BC 239 c	0,35	2 N 6081	27,00	1101	6,20
BC 309 c	0,40	2 N 6082	35,00	1103	5,50
BC 413 b	0,45	2 N 6083	40,00	11 C 90	45,00
BC 414 b	0,50	2 N 6084	49,00	95 H 90	27,00
BC 415 b	0,50	SD 1687	55,00	SN 7400	0,40
BC 416 b	0,60	SD 1688	75,00	SN 7447	2,35
BC 547 b	0,30	SD 1689	85,00	SN 7475	1,20
BC 557 b	0,30	RF 2081	59,00	SN 7490	1,20
BF 167	0,65	RF 2127	126,00	SN 74121	1,00
BF 173	0,75	E 300	1,60	SN 74141	1,70
BF 199	0,45	E 310	2,15	SN 74190	2,85
BF 245 a	1,10	40 673	3,75	SN 74196	2,00
BF 245 c	1,50	40 841	2,50	SN 74367	2,50

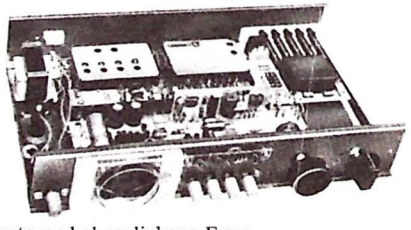
) 7 Segment Anzeigen 8 mm rot
) DL 707 gem. Anode 4,– 375/12 DL 704 gem. Kath. 4,10

Elektronische Bauelemente, Lichteffektgeräte, Lautsprecher, Bausätze zu enorm günstigen Preisen. Kostenlos Liste anfordern heka electronic, Lutherstr. 21, 7272 Altensteig 5 – Spielberg

b b
Bauteile-bechert
Eßmannskamp 26 · Postfach 11 28
2840 Diepholz 1 · Tel.05441/5805

HiFi–Stereo–UKW–Tuner Bausatz
SIGNALMASTER MARK 8 mit Sendersuchlauf.
Dieses Gerät der Spitzenklasse genügt allen Anforderungen im Nah– und Fernempfang. Die doppelte MOS–FET–Eingangsstufe garantiert hochwertige Empfindlichkeit und Selektivität. Sie ist kombiniert mit integriertem Schaltkreis undkeramischem Filter im ZF–Teil.
Der Bausatz enthält alle erforderlichen Teile für den Zusammenbau des Tuners, einschließlich Programmspeicher, Stereodecoder, Netzteil, Bedienungselemente, gebohrter und bedruckter Frontplatte, sowie Gehäuse, wahlweise in Teak, Rosenholz und heller Eiche.

Larsholt
ELEKTRONIK SEIT 1924



Kernstück der Anlage ist der bereits aufgebaute und abgeglichene Eurotuner Baustein 7252. Empfindlichkeit: 1uV/26dB; Klirrfaktor:0,1% gesamt; Antennenimpedanz: 75/300 Ohm; Ausgangsspannung 1600mV max. (2uV, 75kHz): Empfangsfrequenzen:87,5 – 104,5 MHz; NF-Kanaltrennung: 40 dB; SCA–Unterdrückung: 55 dB.
SIGNALMASTER MARK 8 komplett Bausatz . . . . . DM 359,00 (frei Haus)
EURO–TUNER 7252 mit ZF–Teil . . . . . DM 113,00

LARSHOLT ELECTRONICS
DK 4622 - HAVDRUP-DÄNEMARK

Generalvertreter
K-P. MENNICKEN
Telefon: 0 43 21/4 88 83

Gartenstraße 10
Postfach 2103
235 Neumünster

SALHÖFER-Elektronik Jean-Paul-Str.19·8650 Kulmbach

Widerstände
1 Sort. a 100 St. **DM 2,95**
1 Sort. a 250 St. **DM 5,95**
1 Sort. a 500 St. **DM 10,95**
1 Sort. a1000St. **DM 20,95**

Widerstands–Trimmer
1 Sort. a 25 St . **DM 3,95**
1 Sort. a 50 St . **DM 6,95**
1 Sort. a100St. . **DM 11,95**

Elektrolyt-Kondensatoren
1 Sort. a 25 St. . **DM 4,95**
1 Sort. a 50 St . **DM 8,95**
1 Sort. a100 St . **DM 16,95**

Keramisch.–Kondensat.
1 Sort. a 50 St.. **DM 1,95**
1 Sort. a 100St . **DM 3,50**
1 Sort. a 250St . **DM 7,50**

Styroflex–Kondensatoren
1 Sort. a 50 St. **DM 1,95**
1 Sort. a 100St . **DM 3,50**
1 Sort. a 250St . **DM 7,50**

Sicherungen, deutsche Norm, 5x 20mm
1 Sort. a 10St. . **DM 1,95**
1 Sort. a 25St . **DM 3,85**
1 Sort. a 50St . **DM 7,50**
1 Sort. a100St . **DM 14,50**

Transistoren
1 Sort. a 10 St. . **DM 3,50**
1 Sort. a 25 St. . **DM 7,95**
1 Sort. a 50 St. . **DM 15,95**

Distanzrollen, Längen 5-30 mm, sortiert
1 Sort. a 50 St.. **DM 2,95**
1 Sort. a 100St . **DM 4,95**

Polyester-Kondensatoren
1 Sort. a 25St . **DM 4,50**
1 Sort. a 50St . **DM 7,80**
1 Sort. a100St . **DM 13,95**

Leuchtdioden
1 Sort. a 10St. . **DM 4,45**
1 Sort. a 25St . **DM 10,95**
1 Sort. a 50 St **DM 19,95**

MKM–Kondensatoren
1 Sort. a 25St. . **DM 7,95**
1 Sort. a 50St . **DM 13,95**
1 Sort. a100St . **DM 25,95**

Schrauben
1 Sort. a 100St.. **DM 2,95**
1 Sort. a 250St.. **DM 6,95**

Muttern
1 Sort. a 100St.. **DM 2,95**
1 Sort. a 250St . **DM 6,95**

Cu–kasch.Pertinaxplatten, 35um Cu
1 Sort. a 150g. . **DM 2,50**
1 Sort. a 300g . **DM 4,50**
1 Sort. a 500g. . **DM 8,50**

Bauteile-Sortimente
alles 1. Wahl, gut sortiert
(sehr preiswert!)

UKW-Sender (Prüfsender)
Frequenz 87 - 110 MHz oder 2 m Band, Betriebsspannung 9 - 18 V, Eingang 4 mV (Mikrofon). (Die Bestimmungen der Deutschen Bundespost sind zu beachten!)
Bausatz Nr. K 02 ..... **DM 14,95**
Fertigbaustein Nr. K 04 F .. **DM 24,95**

UKW-Empfänger
Superempfangsbaustein für KW und UKW. Frequenzbereich 20–200 MHz! Kein Spulenwickeln nötig! Betriebsspannung 9–12 V, 5 mA.
Bausatz Nr. K 07 ..... **DM 18,95**

Antennenverstärker
Für Funkgeräte, Autoradios usw. Betriebsspannung 9 V, Verstärkung max. 22 dB.
Bausatz K 11 ..... **DM 11,95**

Tongenerator
Ideal für Prüf- und Meßzwecke usw. 9 - 12 V, Frequenz 1 - 25 KHz.
Bausatz E 3 ..... **DM 7,95**

Hi-Fi-Verstärker, 9,5 Watt
Idealer Zusatzverstärker für Autoradios und Funkgeräte! Lautsprecher 4 - 16 Ohm, Betriebsspannung 12 V (6 - 15 V), 20 - 25000 Hz, IC-Technik!
Bausatz B 41 ..... **DM 17,95**

AUDIOSKOP
Mit Hilfe dieses Bausatzes ist es möglich, Signale vom Tonband oder Verstärker auf dem Fernseh–Bildschirm sichtbar zu machen. Anschluß über die Antennenbuchse des Fernsehgerätes. Betriebsspannung 9V.
Bausatz Nr. F4 ..... DM 14,25

Lichtdimmer 1200 Watt
Hiermit läßt sich die Helligkeit von Glühlampen stufenlos regeln. Paßt in jede Schalterdose.
Bausatz Nr. J 1200 ..... **DM 12,85**

Halbleiter – Vergleichsliste 1300 Halbleiter aus aller Welt werden mit deutschen Typen verglichen. 8700 Trans., 3500 Diod., 850 IC's **DM 4,50**

Versand per Nachnahme

Händler fordern Großhandels-Preislisten an. Unser Ladengeschäft ist jeden Mittwoch geschlossen.

Qualitäts-Bausätze:

3-Kanal-Lichtorgel
3 x 700 Watt, 1 Gesamt- und 3 Einzelregler. Nur eine sehr kleine Ansteuerleistung ist nötig.
Bausatz(o.Gehäuse) ..... **DM 22,95**
Fertiggerät i.Plastik-Geh. ... **DM 34,95**

Vorverstärker für Lichtorgeln
Durch dieses Gerät wird die Empfindlichkeit Ihrer Lichtorgel auf 100 mV erhöht! Betriebsspannung 6–12 V, max. 100 mA. Für alle Lichtorgeln geeignet! Mit Netzteil!
Bausatz Nr. B 101 ..... **DM 17,95**

FBI-Sirene (nach PE:
3 Schaltmöglichkeiten: Heulton, Dauerton, Hupen. Betriebspannung 6 V, 12 V mit Spannungswandler D 15. Lautsprecher 4–16 Ohm.
Bausatz G 3 ..... **DM 11,95**
Passender Lautsprecher .... **DM 4,65**
Spannungswandler
D 15 ..... **DM 8,95**

Lichtschranke
Betriebsspannung 4–12 Volt. Ausgangsrelais für 220 V, 5 A, gute Empfindlichkeit.
Bausatz Nr. J 09 ..... **DM 11,50**

Chemikaliensatz zur Herstellung von gedruckten Schaltungen. Inhalt: Abdecklack, Atzmittel, Löt- und Schutzlack, Reinigungsmittel, Anleitung.
DM 5,95

Stabilisierte Netzgerate

Netzgerät 0 - 15 V / 0,7 A
Leicht aufzubauendes Netzteil, das für CB-Funkgeräte, Bausätze, Geräte usw. geeignet ist. Ausgangsspannung stufenlos regelbar.
Bausatz Nr. D 101 ..... **DM 14,95**
Passender Trafo D 101 T ... **DM 8,95**

Netzgerät 0 - 22 V, 1 A
Stufenlos regelbare Ausgangsspannung, gute Stabilisierung.
Bausatz Nr. D 10 ..... **DM 18,95**
Passender Trafo D 10 T .... **DM 13,95**

Netzgerät 0 - 30 V / 1,5 A
Hervorragendes Netzgerät, mit dem fast alle Bausätze, Geräte usw. betrieben werden können. Sehr geringe Brummspannung. Ausgangsspannung stufenlos regelbar.
Bausatz Nr. D 103 ..... **DM 23,95**
Passender Trafo D 103 T ... **DM 19,50**

Netzgerät 0 - 35 V / 3 A
Strom und Spannung sind stufenlos regelbar. Die Strombegrenzung läßt sich zwischen 100 mA und 3 A regeln.
Bausatz Nr. D 12 ..... **DM 43,95**
Passender Trafo D 12 T .... **DM 29,50**

Gehäusebausatz
für Netzgerät D 12 ..... **DM 38,75**
(Komplett mit allen Einzelteilen wie Schrauben, Buchsen, Drehknöpfen usw.)

Unseren großen

KATALOG 78

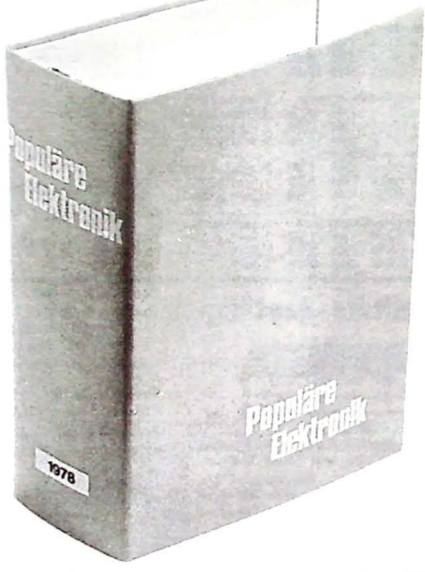
mit vielen weiteren tollen Angeboten erhalten Sie gegen 3,80 DM in Briefmarken.

Unser Bausatzprogramm erhalten Sie kostenlos!

SALHÖFER-Elektronik
Jean-Paul-Str. 19,
8650 Kulmbach

Die hält...

. . . Ihre P.E.-Hefte zusammen. Diese stabile und repräsentative Sammelmappe bringt Ordnung in Ihre P.E.-Hefte. Die Mappe faßt einen ganzen Jahrgang (12 Hefte).
Auch die Hefte der Jahrgänge 1976 und 1977 lassen sich mühelos in die Mappe einordnen.



Sie können diese Sammelmappe bestellen durch Vorauszahlung von **DM 10,80** auf unser Postscheckkonto Köln
Nr. 29 57 90-507,
DERPE-Verlag, Postfach 1366,
5063 Overath.

NEU ACUSTIC SOUND DIMENSION NEU

Die neue High-Fidelity-Lautsprecherbox Qualität zum günstigen Preis

Lautsprecherfronten aus Spezial-Akustik-Schaumstoff

Sensationelle Einführungspreise:
DIMENSION 1 ,35/55 W,25-20 000 Hz,8Ω 89,50
1 Hochton 55mm, 1 Baß 165mm, 390x 240x 200mm
DIMENSION 2 ,45/70 W,20-20 000 Hz,8Ω 138,50
1 Hochton 55mm, 1 Mitteltön 100mm, 1 Baß 205mm, 430x 250x 205mm
DIMENSION 3 , 70/100 W,20-22 000 Hz, 8Ω 198,50
1 Kalotte 95mm, 2Baß je 205mm, 520x 280x 200mm
ASD–BAUSATZ ,50/70W, 25-20 000 Hz, 8Ω 99,50
1 Hochton 57mm, 1 Spezialbaß 166 mm, Orig. Velvo–Systeme 12dB Weiche bestückt, u. 3 Kabel mit DIN–Stecker.
Auf alle Systeme und Lautsprecherboxen 1 Jahr Garantie
Alle Baßlautsprecher mit Spezial–Schaumstoffmatten–Aufhängung, 3m Anschlußkabel mit DIN–Stecker, Aufhängevorrichtung für Wandbefestigung vorhanden. Lieferbar in Nußbaum, Schwarz*, Teak*, Eiche*
*Gegen Aufpreis von DI 5,–, D2: 7,50, D3: 10,– Alle Preise inklusiv 12% MwSt. Versand per NN oder Vorkasse. Ab DM 300,– Lieferung frei Haus.
Telefunken Hi-Fi–Laufwerk 5 500 mit Ortofon Tonarm und Magnetsystem SHURE M95/ED Riemenantrieb und Stroboskop Plattenteller, Sonderpreis DM438,00
Marantz Verstärker 1030, Spitzenklasse, 3 Jahre Garantie, Sonderpreis DM 448,00
ASD Paketangebot: Telefunken 5500/Shure M95 /ED, Marantz Verstärker 1030 und –2–ASD Dimension 2
Komplettpreis nur DM 1098,00
Händler bitte Stückzahlenpreise anfordern.

Unterhaltungselectronic-Vertrieb
Pf. 40 01 32, 4970 Bad Oeynhausen 4,
Telefon (0 57 31) 2 77 95

KLEINANZEIGEN

Ab sofort können auch Kleinanzeigen in POPULÄRE ELEKTRONIK aufgenommen werden. Die Plazierung erfolgt nach Vorauszahlung des Betrages auf unser Postscheckkonto Köln, Nr. 29 57 90-507, DERPE-Verlag.
Der Zeilenpreis beträgt DM 5,– inkl. MwSt. Eine Zeile umfaßt ca. 21 Zeichen und Buchstaben (inkl. Zwischenräume).
Wichtig! In die Rubrik "Kleinanzeigen" werden nur private Anzeigen aufgenommen.

Hamburger Elektronik Versand

Wandsbeker Chaussee 98 - D-2000 Hamburg 76 - Tel (040) 25 50 15 - Telex 213 369

✱ SOLAR·BAUSÄTZE

Mit dem „SONNENRADLER" und der „ERDKUGEL" stellen wir Ihnen zwei Bausätze vor, die einmalig auf dem deutschen Mark sind. Beide Bausätze sind für Leute gedacht, die Spaß am handwerklichen Basteln und etwas Zeit haben. Beigelegte Biegeschablonen ermöglichen einen problemlosen Nachbau. Sie benötigen nur noch einen Lötkolben, eine Zange, Lötzinn und etwas Geduld. Bei Lichteinfall auf die Solarzelle fangt der Radler an zu „strampeln" und die Erdkugel dreht sich.

Wir wunschen Ihnen viel Spaß.

Preis für die Erdkugel **DM 66,50** – für den Sonnenradler **DM 82,50**

7-SEGMENT-Ziffern-Anzeigen

Typ	Her.	Ziffern-stärke	höhe	Farbe	A/K	ab 1 Stck.	ab 6 Stck.
HA 1081	SIE	8	mm	rot	A	4,30	3,95
HA 1083	SIE	8	mm	rot	K	4,30	3,95
HA 1101	SIE	10	mm	rot	A	4,50	4,20
HA 1103	SIE	10	mm	rot	K	4,50	4,20
HP 7730	HP	8	mm	rot	A	4,95	4,50
HP 7732	HP	8	mm	rot	+ – Anz. A	4,95	4,50
HP 7750	HP	11	mm	rot	A	5,95	5,50
HP 7752	HP	11	mm	rot	+ – Anz. A	5,95	5,50
CQY 91A	TFK	13	mm	rot	A	4,75	4,40
CQY 91K	TFK	13	mm	rot	K	4,75	4,40
CQY 92A	TFK	13	mm	grün	A	5,70	5,30
CQY 92K	TFK	13	mm	grün	K	5,70	5,30
CQY 93A	TFK	13	mm	gelb	A	6,50	6,05
CQY 93K	TFK	13	mm	gelb	K	6,50	6,05
DL 747	L	15	mm	rot	A	7,95	7,50
CQY 94	V	19	mm	rot	A	8,95	8,50
Mexitron	Imp.						
3015 F	Jap.	8	mm	Glühfaden		6,95	6,50
GL5/R10	Imp. Jap.	26	mm	rot	A	11,95	10,50

Abkürzungen: SIE = Siemens – HP = Hewlett Packard
TFK = Telefunken – L = Litronix – V = Valvo
Imp. Jap. = Import Japan
A/K bezeichnen gemeinsame Anode oder Kathode.

LEUCHTDIODEN

LED	rot	grün	gelb
Subminiatur	LD 50 1 Stck. 0,45 ab 10 Stck. 0,40	GRD 50 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45	GED 50 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45
3 mm ø	LD 4480 1 Stck. 0,45 ab 10 Stck. 0,40	GRD 4480 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45	GED 4480 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45
5 mm ø	LD 30 1 Stck. 0,45 ab 10 Stck. 0,40	GRD 30 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45	GED 30 1 Stck. 0,50 ab 10 Stck. 0,45
gewölbt	V 148 P 1 Stck. 0,80 ab 10 Stck. 0,75	V 147 P 1 Stck. 0,85 ab 10 Stck. 0,80	V 148 P 1 Stck. 0,85 ab 10 Stck. 0,80
Entwicklung und Infrarotreflektor mit LED 3 mm ø	HRT 85 A 1 Stck. 2,40 ab 10 Stck. 2,30	HRT 86 B 1 Stck. 2,50 ab 10 Stck. 2,30	HRT 87 C 1 Stck. 2,50 ab 10 Stck. 2,30

Infrarot-Sender HSU 22
Diode 5 mm ø . . . . . 1 Stck. **DM 2,80**
10 Stck. **DM 2,50**

Infrarot-Empfänger HSU 44
Diode 5 mm ø . . . . . 1 Stck. **DM 2,80**
10 Stck. **DM 2,50**

Achtung! Brandaktuell!

NEU 1013 C DAS NEUE UHRENMODUL MIT 18 mm HOHEN ANZEIGEN

Eine komplette Uhr, zu der Sie nur noch Trafo und Taster benötigen. 24 Std. Anzeige-Sekundeneinblendung - Netzausfallanz. Radio-Weckschaltung-Summerweckeinrichtung – etc.
Maße: 77 x 35 x 15 mm mit ausführlichen Unterlagen . . . . . nur **DM 32,50**
Spezial Trafo . . . . . **DM 8,50**
Taster- und Schaltersatz . . . . . **DM 5,50**
Summer . . . . . **DM 3,50**

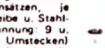
IC-Kontakte auf Endlosträger einfachste Montage
100 St. Kontakte **DM 3,20**

LINEARE IC

AY3 8500	19 50	MK 50362	24 50	UAA 180	5 90
CA 3046	3 50	MK 50398	29 95		
CA 3060 E	9 50	NE 550	6 95	UA 703 to	1 95
CA 3085	2 90	NE 555 md	0 95	UA 709 to	1 50
CA 3096	3 50	NE 556 dil	2 85	UA 709 dil	1 20
CA 3130 TO	4 95	SN 76131	2 95	UA 709 dip	1 20
CA 3140 TO	3 95	SO 41 p	3 75	UA 741 to	1 40
F 3817	15 50	SO 42 p	3 95	UA 741 dil	1 20
ICL 8038	12 95	TAA 761 A	2 80	UA 741 dip	0 95
ICM 7038	12 60	TAA 861 A	2 50	UA 747	2 00
LD 110/111	47 50	TBA 120	2 30	UA 748 to	2 50
LM 324	2 50	TBA 120 S	2 40	UA 748 dip	1 80
LM 3900	2 50	TBA 810 S	3 50		
MC 1458	2 60	TCA 280	5 95	XR 2206	15 50
MC 1310 P (XR)		TCA 730	8 20	XR 2207	15 50
	4 50	TCA 740	8 20	XR 2216	17 50
MM 5314	8 95	TDA 2002	6 50	XR 567	6 95
MM 5316	14 50	TDA 2020	10 90	95 H 90	23 50
		UAA 170	5 90	9582	6 90

CA 3060 E	DM 9,50
CA 3130 TO	DM 4,95
BPW 21	DM 9,95
CA 3140 TO	DM 3,95
LD 110/111	DM 47,50
LM 391-80	DM 7,95
MK 50398	DM 29,95
RC 4150	DM 8,95
S 566 B !!	DM 16,80
TCA 280	DM 5,95
TCA 730	DM 8,40
TCA 740	DM 8,40
TDA 2002	DM 6,50
TDA 2022	DM 10,90
XR 2206	DM 15,50
XR 2207	DM 15,50
XR 2216	DM 17,50
XR 567 dip	DM 6,95

SM 236 N
Spezial-Kleinstbohrer



mit enormer Leistung und absol. zentr. Lauf, mit 3 verschied. Spannbacken sowie 4 Bohrklingen u. Fräseinsätzen, 2 Schleifeinsätzen, je 1 Trennscheibe, Filzscheibe u. Stahldrahtbürste. Betriebsspannung: 9 u. 14 V= (durch einfaches Umstecken) oder durch Netzgerät. Komplett in Plastikkasten **53,60**
BST 237 passender Bohrständer für horizontalen oder vertikalen Einsatz **25,20**

SM 2313 K Kunstkoffer kpl. m. SM 236 N u. BST 237

und 30 verschiedenen Fräs-, Bohr- und Schleifeinsätzen, 13 Fräs- und 4 Bohrklingen, 5 Schleifeinsätze, 4 Bürsteneinsätze, je 1 Trenn-Filz-, Lammfell- und Schmirgelscheibe. Ein dickes Schaumstoffpolster sorgt für sicherem Transport. Koffergr. 265 x 350 x 87 mm kompl. **99,–**
FW 238 biegsame Welle **22,50**

NEU! MINI DIGITAL MULTIMETER "SINCLAIR" DM 35
TECHNISCHE DATEN:

3½ stellige 6 mm LED Anz.
Automat. Polaritätsumschalt.
Grundgenauigkeit 0,5%

17 Meßbereiche

GLEICHSPANNUNG
1 mV - 1000 V
WECHSELSPANNUNG
1 V - 500 V
GLEICHSTROM
1 µA - 200 mA
WIDERSTÄNDE
1 Ohm - 20 Mohm
Maße: 155 x 75 x 30
mit Meßkabel und Batterie . . . . **DM 198,–**
Netzteil . . . . . **DM 19,50**
2 A Shunt . . . . . **DM 14,50**

BEREITSCHAFTSTASCHE DM 14,95

Preise inkl. Mehrwertsteuer. Die Lieferung erfolgt per Nachnahme

Jetzt zugreifen! Brandneue Angebote!
Miniaturhupe 3-16V ⌀ 50 mm;Tiefe 21mm;n.DM2,25
Universal–Stereo–Vorverstärker 14-16V;Eingang ca. 100fache Verstärkung; Bausatz DM 15,00.
Lichtorgelbausatz mit Platine 6 Kanal . . . DM31,50
100 Widerstände sortiert, 1 Päckchen Lötösen, 10 verschiedene Potis u.1 m. Lötzinn zus. nur DM 8,10.
Versand per Nachnahme.
E.Pommerening, Elektr.-Versand, Eichenstr.19, 4006 Erkrath 2

HALLO BASTLER!
Widerstände 10–6,8MOhm/1/4;1/2 W 68 Werte je 1) Stck. verpackt, lange Drahtenden 5–1)% Toleranz.
SORTIMENT 680 Stck. nur DM 30,–
Reihe E12 10 x 10 = 100 Stck. DM 5,50
nach Ihrer Wahl sortiert. **Wolfgang Petsch,** Postfach 3444, 4500 Osnabrück, Vers.perNN, zuzüglich Porto.

Basismaterial
fotopositiv u. unbeschichtet, elektr. Bauteile zu absoluten Tiefstpreisen. Chemikalien. Preisliste u. kostenlose Musterplatte 80x150 anfordern . . .
Impo-Vertrieb, 7302 Ostfildern 3, Falkenstr. 6

BEVOR
Sie umziehen, geben Sie uns bitte rechtzeitig Ihre neue Anschrift bekannt. Geben Sie uns dabei bitte unbedingt die Abonnementnummer oder Ihre alte Anschrift an.
DERPE–Verlag–GmbH,5063Overath

Gratis
Elektronik-Baumappe
zum Ausprobieren für alle, die Elektronik für Freizeit und Beruf kennenlernen wollen. Ausbildung durch guten und preisw. Labor-Fern-.ehrgang. Information und Baumappe kosten-os vom
SF-Lehrinstitut - 2800 Bremen 34 - Postfach 7026/EE 29

WIR BIETEN AN:

Einkanal-Lichtorgel-Modul 1000 W leicht aussteuerbar	nur DM 9,50
AFS Strahlerfassung E 27 in chrom weiß	St. DM 11,80
Lichtorgellampen COMPTALUX in rot, grün, gelb, blau oder klar	St. DM 11,50
Lautsprecherstecker grau	St. DM 0,35
Lautsprecherbuchse m. Metallkr.	St. DM 0,25
Lautsprecherkupplung	St. DM 0,40
Diodenstecker 3polig	St. DM 0,60
Klinken Einbaubuchse 6,3 mm	St. DM 0,60
Stecker Kunststoff 2polig 6,3 mm	St. DM 0,90
Frequenzweiche 3 Weg / 12db / 80 Watt	St. DM 11,95
Lieferung p. N.-N. Porto / verp.	

Katalog mit vielen Bauteilen, Lautsprechern und Boxen wird gratis mitgeliefert.
ELECTROBA J. Baumgart, Postfach 202
7530 Pforzheim Telefon: 07231/ 31422

TEKO Kleingehäuse

Neues, wesentlich erweitertes Programm!

Für elektrische oder elektronische Bausteine/Geräte aller Art. Insgesamt 14 Serien aus ABS-Kunststoff, Alu oder Eisenblech. In bewährter Größenstufung. Verlangen Sie bitte den neuesten Katalog!
ERWIN SCHEICHER Nachf. BOEHM KG, Brünnsteinstr. 12, D 8013 Gronsdorf, Tel.(089) 43020 66/67,Telex 05/23151

Generalvertretung für Österreich: DAHMS ELEKTRONIK, Viktor-Franz-Straße 9, A-8020 Graz, Tel 0316/64031, Telex 031099

SPIELZEUGELEKTRONIK

Gesamt-Katalog 1978 bietet Ihnen auf mehr als 380 Seiten ein interessantes und informatives Programm!

- Umfangreiche Angebote in aktiven und passiven Bauelementen
- Insgesamt 164 Bausätze, natürlich mit Schaltplan und Bauteilewerten
- Gehäuse fehlen ebensowenig wie Stecker, Schalter, Buchsen, Fassungen usw.
- **NEU!** Bausätze und Zubehör für den CB-Hobby-Funker
- **NEU!** Technologie der Zukunft in den Atom-Uhr- und Frequenzzähler-Bausätzen
- Völlig neu bearbeiteter **Technischer Anhang** (mit Farbcode in Color)

Schutzgebühr DM 5,– plus DM 1,20

Bei Voreinsendung von Briefmarken.

Bei Nachnahme zuzüglich NN-Gebühr.

Lichtorgel mit vier Kanälen.
Jeder Kanal einzeln einstellbar, einschl. Lautstärkeautomatik Mindesteingangsspannung ca. 15mV, max. Schaltleistung 660VA (3A). Die Spannungsversorgung ist mit auf der gemeinsamen Platine untergebracht (auch der Netztrafo).
Bausatz komplett einschl. Platine, Netzteil und allen benötigten Bauelementen.
Bestell Nr. B80 . . . . . DM52,85

Münzspiel. Eine Entscheidungshilfe für kleine und große Leute.
Typ B 1001 DM 11,50
Gehäuse GE 88 . . . . . DM 2,90

Doppelwürfel
Ideal für beliebte Würfelspielchen, bei denen man gleich 2 Würfel braucht. Die beiden Würfel sind völlig unabhängig voneinander! Die Anzeige geschieht mit je 7 Leuchtdioden in Würfelanordnung (beide Würfel haben verschiedene Anzeigefarben). Die Leuchtdioden werden in richtiger Anordnung auf die Platine gelötet und ergeben so schon die Würfelfelder. Die lästige Verdrahtung entfällt. Betriebsspannung 5V. 73x123mm. **Bestell Nr. B1041. DM42,85**
Passendes Gehäuse ET 3 . . . . DM 7,70

Hobbyphon (nach einer Idee von J. Pütz und W. Back, vorgestellt in der Fernsehserie "Hobbythek". Eindrahtloses Telefon, das nicht mit Funkwellen, sondern m.e. modulierten Lichtstrahl arbeitet; **ein Lichttelefon.** Geschickter, einwandfreier Aufbau garantiert Ihnen Entfernungen von mehr als 100m!!! Ganz hervorragende Bastler erreichen auch die Rekordmarke von 150m!!! Es werden außerdem noch benötigt: 1 Rasierspiegel u. starker Karton (Pappe). Nicht im Bausatz). Best.Nr.B 1060 . . . . . DM 33,70

Strobolight, Lichtstroboskop,
freilaufendes, mit Blitzlampe 60W/s Blitzfolge in weitem Bereich einstellbar. Bausatz kpl. inkl. aller benötigter Einzelteile, Platine und Netzsicherung. **BestellNr. B68. . . DM 26,50.**

Elfmeterschießen
Das beliebte, aus dem Fernsehen bekannte Spiel des wandschießens wird hier elektronisch nachgebildet. In ein elektr. nachgebildetes Tor werden elektr. Bälle (Leuchtdioden versch. Farben) geschossen, die von dem zweiten Spieler (dem Torwart) gehalten werden oder auch nicht. Der Bausatz besteht ebenfalls aus zwei Europakarten voller Elektronik, die übereinander zu montieren sind. Auf der oberen Platine befinden sich ebenfalls bereits die Anzeigeelemente, so daß deren Verdrahtungsarbeit entfällt. Betriebsspannung 5V. Stromaufnahme ca. 0,6. **Bestell Nr.B1043. . . . . DM127,50**
Passendes Gehäuse ET 4 . . . . DM 11,25

Taschen–Roulett.
Nettes Spielzeug für spielbesessene
Mit einer Siebensegmentanzeige CQY 81 (DL707) und 2 Leuchtdioden (rot - und grün). Auf Knopfdruck läuft ein schneller Generator an, der bei Loslassen des Tasters eine zufallsbedingte Anzeige erscheinen läßt. Man kann jetzt Wetten abschließen auf die erscheinende Zahl (von 0bis 9) und auf die erwartete Farbe (oder auf beide). Betriebsspannung 5V. 78 x 118mm.
Bestell Nr. B 1039 . . . . . DM 29,85
Passendes Gehäuse ET 2 . . . . DM 6,85

Hohe Hausnummer.
Das bekannte und beliebte Würfelspiel „Hohe und „Niedrige Hausnummer" in einer elektr. Version. Anzeigemit 4 Siebensegment–LED–Anzeigen. Die Zahlen von 0 bis 9 können den beliebigen Stellen zugeordnet werden, (nicht nur 6 Zustände wie beim Würfel). Spielbeginnanzeige mit 3 Leuchtdioden, (für jede Stelle eine LED). Unterhaltsames Spiel für jung und alt. Betriebsspannung 5V, Europakartenformat. 11 ICs, 4 Anzeigen usw. **BestellNr. B1040 DM89,50**

13 – Gewinnt!!!
Ein unterhaltendes Spiel für große Leute und ein lehrreiches Spiel für kleine Leute, Schulkinder lernen Kopfrechnen auf spielende Art und Weise! Aus 5 7–Segment–Anzeigen muß innerhalb einer bestimmten Zeit in gewissen Kombinationen die Zahl 13 erkannt werden, bevor die Anzeige erlischt. Die Anzeigen werden von einem schnellaufenden rator gesteuert und können einzeln in beliebiger Reihenfolge gestoppt werden. Der Bausatz besteht aus 2 Platinen im Europakartenformat, die übereinander montiert werden. Die Anzeigen werden auf der Platine angeordnet. Notwendige Verbindungspunkte der beiden Platinen liegen direkt übereinander. Betriebssp. 5V, Stromaufnahme ca. 0,6 A.
BestellNr. B 1042. . . . . DM 132,50
Passendes Gehäuse ET 4 . . . . DM 11,25

Unsere Generalvertretungen:

Schweiz:	**Thali AG**, 6285 Hitzkirch, Telefon (0 41) 85 12 70
Belgien:	**Oppermann-Belgie**, 3180 Westerlo, Tel. (0 14) 54 51 95
Österreich:	**Target electronic**, 6820 Frastanz, Tel. (0 55 22) 2 15 29
Dänemark:	**O. B. Carlsen**, 6400 Sonderborg, Telefon)04) 42 70 45
Norwegen:	**OSLO Hobbysenter A/S**, Oslo, Tel. (02) 67 90 50

OPPERMANN electronic

Dühlfeld 29 · 3051 Sachsenhagen · Telefon (0 57 25) Sa.-Nr. 10 84 · Telex 9 72 223

BAUSÄTZE NACH P.E.

Beachten Sie bitte:

Wir verwenden nur passende Markenbauteile. Alle Schaltungen und Bauvorschläge werden in unserem Labor überprüft.

ALLE P.E.-BAUSÄTZE BEINHALTEN: Die elektrischen Bauelemente, den Montagesatz, den Kühlkörper und die Platine, zu allen IC werden Sockel mitgeliefert.

MESS – PRÜF – und LEHRGERÄTE nach P.E.

SINUSGENERATOR IN MODULTECHNIK, (P.E. 1/78) . . . . . **.DM 37,00**

FRONTPLATTE dazu . . . . **.DM 17,30**

RECHTECKZUSATZ ZUM SINUSGENERATOR (P.E. 3/78). . . . . **.DM 25,00**

FRUNTPLATTE dazu . . . . . **DM 9,15**

TTL–TRAINER

Platinenoberseite jetzt generell kunststoffbeschichtet, incl. Gehäuse TekoP4, 5x4m verschiedenfarbige Schaltlitze, 1m Schrumpfschlauch für Uniflex-System, 1 IC für Versuche nach P.E.1/78.

. . . . . **.DM 90,00**

TTL-TRAINER wie oben beschrieben, jedoch fertig montiert . . . . **DM 110,00**

SIGNAL-TRACER Universal-Signalverfolger mit Batt.Betrieb. Eingebauter, regelbarer Signalgeber, empf. regelbarer Verstärker. Incl. Gehäuse TEKO P4 mit kunstoffbeschichteter bedruckter jedoch ungebohrter (leicht zu bearbeitendes Epoxydharz Material) Frontplatte, Kpl.mit Batt.Satz . . . . **.DM 50,00**

SUPERSPANNUNGSQUELLE aus P.E. 8/77

Bausatz ohne Trafo und Meßgeräte . . . . . **.DM 60,00**

GSA-Metallgehäuse gebohrt, bedruckt, Rückwand als Kühlkörper ausgelegt, Beschr. in P.E. 8/77. . . . . **.DM 40,00**

Messgerätesatz (0-30V,0-3A) **DM 38,00**

TRAFO dazu,2x13V,(2,2A) 1x7V(0,1A) . . . . . **.DM 27,00**

KOMPLETTPREIS, alle Positionen wie oben DM 150,00

GOLIATH-DISPLAY (P.E.2/78)

WICHTIGER HINWEIS: Wir liefern das G.D. nur mit selektierten, Original Telefunken Anreih LED!!!

ROT . . . . . **.DM 24,00**

GELB und GRÜN. . . . . . **.DM 26,00**

Frontplatine (Anzeige) in schwarzem Basismaterial, Aufpreis DM 1,00 je Display.

GOLIATH-NETZTEIL ,

P.E. 3/78, mit passendem Printtrafo . . . . . **.DM 60,00**

SPANNUNGSLUPE

Incl. Batt.Satz, Gehäuse mit bedruckter, jed.ungbohrter Frontplatte.**DM24,00**

LOGIC-PROBE(P.E. 4/78). . . **DM 12,00**

OPA (4/78) . . . . . **.DM 12,00**

HiFi-Module nach P.t.

Alle Module mit passenden Stufensch. f. Printmontage,einheitlichen schw.-Spannzangenknöpfen und passendem Montagesatz.

LOUDNESS-FILTER (P.E.7/77) DM 19,00

Frontplatte dazu, FP und FN **.DM 11,00**

BASISBREITENMODUL (P.E.7/77) . . . . . **.DM 25,00**

Frontplatte dazu, FP od.FN . .DM 13,00

RAUSCHFILTER (P.E. 2/78). DM20,00

Frontplatte dazu, FP od.FN . .DM 12,00

HALLMODUL, ohne Spirale und OPA, (P.E. 4/78). . . . . **.DM 20,00**

Hallspiralen dazu passend:

Monacor RE-4. . . . . **.DM 16,00**

Monacor RE-6. . . . . . **.DM 12,00**

Monacor RE-21 . . . . . **.DM 10,00**

Hammond 4-C. . . . . **Auf Anfrage**

OPA dazuDM 12,00

LICHTORGELN,LIGHTSHOWS und DIMMER nach P.E.

N-KANAL-LICHTORGELincl. Poti und Knopf **BASISTEIL (P.E.1/78). DM26,00**

KANALPRINT (Frequenz nach Wunsch) (P.E. 1/78). . . . . **.DM 17,00**

PAUSENKANAL (P.E. 2/78) .DM 17,00

LIGHTSHOW KOMBINATIONEN mit N-KANAL

N-KANAL 3,3Kanäle (Freq.nach Wunsch) und Basisteil . . . . **.DM 65,00**

N-KANAL 3&1 3 Kanäle (Freq.n. Wunsch) Basisteil und Pausenkanal . . . . . **.DM 80,00**

N-KANAL– 9 & 1, 9 Kanäle (Frequ. nach Wunsch) Basisteil und Pausenkanal . . . . . **.DM 155,00**

N-KANAL 14 & 1, 14 Kanäle (Frequ. n.Wunsch) Basisteil und Pausenkanal . . . . . **.DM 220,00**

LICHTDIMMER incl. Teko Gehäuse P.E. 1/78. . . . . **.DM 30,00**

LICHTDIMMER de Luxe incl. Kunststoffgehäuse mit Schukosteckdose . . . . . **.DM 34,00**

NFV–6416 (mit Poti)

6 Watt IC Verstärker 8–15V, 0,8 A max. 20–2u000 Hz, Klirrf. 1% bei 50% Outp. Eing. 150mV–1,5V.

Bausatz. . . . . **.DM 14,60**

Baustein . . . . . **.DM 16,80**

NFK–301 (mit Poti)

HiFi Mono Klangregelteil mit 4,5mA, Unenn=16V, -20dB bei 20Hz, (bassbereich) -16dB bei 20kHz (Höhen), Verstärkung: 1 bei St.linear, Eingang: 50k, Ausg. 15k.

Bausatz. . . . . **.DM 19,80**

Baustein . . . . . **.DM 22,80**

NFV–64 112 (mit Poti)

12 Watt HiFi IC–Verstärker 8–15V, max. 1,5A, Elkoloser Ausgang, 15Hz–40kHz, Klirrf. 0,3% bei 70% Output.

Bausatz. . . . . **.DM 19,80**

Baustein . . . . . **.DM 22,80**

THE 2020 MK–II

HiFi IC Verstärker 36 Watt 2x18V, 1,5A max. 10Hz–160kHz,-3dB!!!

Klirrf. unter 0,1% bei 30 Watt.

Bausatz. . . . . **.DM 29,80**

Baustein . . . . . **.DM 34,60**

Alle Bausätze komplett mit Epoxy-Platine, Bestückungsaufdruck und ausf. Anleitung. Bauteile nur 1. Wahl, alle arbeitspunktbestimmenden Widerstände in Metallschicht 1%, TK50, sonst R33, 5%.Keine Restposten.

PROJEKT HiFi–TOTAL:

Bausätze zur Erzielung bester und kompromißlosester Wiedergabe in HiFi.

Class A Endverstärker (-3dB bei 0,33Hz, -3dB bei 500kHz)

Ultralinearer Breitbandvorverstärker, Entzerrer (RIAA)

Vorverstärker absolut rauscharm

Mittenkanal

Netzteile dazu

Chassis dazu

Projekt HiFi–Total ist im Labor in Vorbereitung und im Test. Informationen kostenlos.

Alle vorherigen Listen verlieren hiermit Ihre Gültigkeit.Alle Preise incl. MwSt., Versand ausschl. per Nachnahme zzgl. Versandkosten. (Posttarif, keine Verp.Kosten) Rückgaberecht halb 8Tagen für nicht benutzte Teile bei berechtigter Reklamation.

Wir stehen Ihnen gerne tel.od. schriftlich kostenlos mit Rat und Tat zur Seite. Streikt Ihr Bausatz, bringen wir das schnell und korrekt für Sie in Ordnung. Beachten Sie hierzu unsere SERVICE-ANWEISUNG mit Serv.Pauschalkostenliste, die ab sofort jed. Baus. beiliegt.

TESTREPORT mit Tips und Hinweisen, Erfahrungsberichten und Ergänzungen zu P.E.-Bausätzen erhalten Sie ebenfalls jeweils mit Ihrer neuen Bestellung.

IHR P.E.-BAUSATZTEAM:

RH–ELECTRONIC
Eva Späth
8900 Augsburg

VERSAND: von Ostenstr.6, Tel.93636 Frau Späth

SERVICE,LAGER und FERTIGUNG: Oberer Graben 47,T.514177 Herr Sprich ,

LADENVERKAUF: Karlstr.2 (Am Obstmarkt), Tel.37431 Herr Hager

Fernschreibzehtrale: 53865 rhelec-d

Verkauf: ELEKTRONIKLADEN Hammerstraße 157, 4400 MÜNSTER
Tel.: (0251) 795125, Geöffnet Mo–Fr 9.00–13.00 und 14.30–18.00 Uhr, Sa 9.00–13.00 Uhr

PANTEC

DINO

Elektronisches Meßinstrument
38 Bereiche, 200 KΩ/V D.C.
Meßwerk 40 µA - 2500 Ω - Klasse 1. V D C 0.1, 0.5 1.5 5 15 50, 150 500, 1500 V V A C 5 15 50 150 500, 1500 V A D C 5 50, 500 µA, 5 50 500 mA, 5 A A A C 5 50 500 mA 5 A Ohm D C 1 10 100 KΩ 1 10 1000 MΩ dB —10 - -66 VbF 5 15 50 150 500 1500 V Abmessungen 156 × 100 × 40 mm Gewicht 650 g **DINO USI**: mit Universalsignalgeber **207,— DM**

DOLOMITI

Universal-Meßinstrument
39 Bereiche 20 KΩ/**V D.C. und A.C. Meßwerk 40 µA** — 3000 Ω — Klasse 1 V D C 150, 500 mV 1.5 5 15 50 150, 500 1500 V V A C 5 15 50 150 500 1500 V A D C 50 500 µA 5 50 500 mA 5 A A A C 5 50 500 mA 5 A Ohm D C 500 Ω 5 50 500 KΩ 5 50 MΩ Ohm A C 5 50 MΩ dB —10 - -65 VbF 5 15 50 150 500 1500 V pF 0.05 0.5 µF Abmessungen 130 × 125 × 40 mm Gewicht 600 g
DOLOMITI SPECIAL mit Uberlastschutzsicherung **167,— DM**
DOLIMITI USI mit Uberlastschutzsicherung und Universalgeber **183,20 DM**

MINOR

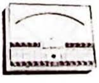
Taschen-Meßinstrument
33 Bereiche, 20 KΩ/V D C Meßwerk 40 µA 2500 Ω Klasse 1.5 V D C 0.1 1.5 5 15 50 150 500 1500 V V A C 7.5 25 75 250 750 2500 V A D C 50 µA 5 50 500 mA, 2.5 A A A C 25 250 mA 2.5 12.5 A Ohm D C 10 KΩ 10 MΩ dB -10 - 69 VbF 7.5 25 75 250 750 2500 V Abmessungen 150 × 80 × 40 mm Gewicht 350 g **109,40 DM**

ICE

MIKROTEST 80

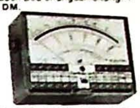
8 Meßarten mit 39 Meßbereichen
Gleichspannung 100 m V/ 2/ 10/ 50/ 200/1000 V (Skalenendwert) Wechselspannung 1.5/10/50/250/1000 Veff Gleichstrom 50 µA/0.5/ 5/ 50/500 mA/5 A Wechselstrom 250 µA/ 2.5/ 25/250 mA/2.5 A Widerstand 1 500 Ω/ 50/ 500 KΩ/5 MΩ NF-Spannung 1.5/ 10/ 50/ 250/ 1000 Veff DB-Bereiche —10 - 22/ - 36/ - 50/ - 62 dB Kapazität 25/ 250/ 2500/ 25 000 µF Anzeigegenauigkeit - 2 % S.E. bei Gleich- und Wechselstrom Abmessungen/Gewicht Gerät B 90 × H 70 × T 18 mm — 120 Gramm Transportetui B 92 × H 97 × T 23 mm Zubehör Transportetui Meßkabelsatz, Kurzschlußstecker LOW Ω Ohmmeterbatterie Bedienungsanleitung 4 Reservesicherungen **77,15 DM**.

680 G



10 Meßarten mit 48 Meßbereichen
Gleichspannung 100 mV/ 2/ 10/ 50/ 200/500/1000 V (Skalenendwert), Wechselspannung 2/ 10/ 50/250/1000/2500 Veff Gleichstrom 50/500 µA/ 5/ 50/500 mA/5 A Wechselstrom 250 µA/2.5/ 25/250 mA/2.5 A Widerstand 0.1 30 Ω/Ω× 1/× 10/× 100/× 1000/× 10000 (100 MΩ) Blindwiderstand 5 KΩ 10 MΩ Kapazität 5000 pF/0.5/ 20/200/2000 µF Frequenz 500/5000 Hz NF-Spannung 10/ 50/ 250/1000/2500 Veff dB-Bereiche —10 - 22/ - 36/ - 50/ - 62/ - 70 dB Anzeigegenauigkeit 2 % des Skalenendwertes bei Gleich- und Wechselstrom Abmessungen/Gewicht B 105 × H 84 × T 32 mm/250 Gramm Zubehör Kunststoff-Transportetui, 2 Meßkabel mit Prüfspitzen 2 Aufsteck-Krokodilklemmen Kurzschlußbügel LOW Ω, Ohmmeterbatterie 3 V Netzanschlußkabel Bedienungsanleitung 4 Reservesicherungen **a 8,80 DM**.

680 R



10 Meßarten mit 80 Meßbereichen
Gleichspannung 100 /200* mV /2 /4* /10 /20* /50 /100* /200 /400* /500 /1000 /2000* V Wechselspannung 2 /4* /10 /20* /50 /100* /250 /500* /1000 /2000* /2500 Veff Gleichstrom 50 /100* /500 µA /1* /5 /10* /50 /100* /500 mA 1* /5 /10* Amp Wechselstrom 250 /500* µA /2.5 /5* /25 /50* /250 /500* mA /2.5 /5* Amp. Widerstand 1 500 Ω /10 000 Ω /100 kΩ /1 MΩ /10 mΩ /100 MΩ Blindwiderstand 5 KΩ 10 MΩ Frequenz 500 /5000 Hz NF-Spannung 10 /20* /50 /100* /250 /500* /1000 /2000* /2500 Veff dB-Bereiche —24 - 70 dB in 10 Bereichen Kapazität 50 /500 nF /20 /200 /2000 /20 000 µF (nF-Messungen mit Netzfrequenz, µF-Messung ballistisch). Anzeigegenauigkeit - 1 % des Skalenendwertes bei Gleichstrom, - 2 % des Skalenendwertes bei sinusförmigem Wechselstrom im Bereich 50 Hz 20 kHz. Abmessungen/Gewicht Etui-Außenmaße B 133 × H 105 × T 55 mm / 300 Gramm Zubehör Kunststoff-Trageetui mit Tragbügel als Schrägstellstütze, 2 Meßkabel mit Prüfspitzen 2 Aufsteck-Krokodilklemmen, Kurzschlußbügel, Ohmmeterbatterie 3 V, Netzanschlußkabel, Bedienungsanleitung 4 Reservesicherungen **128,80 DM**.
(Angabe des Skalenendwertes. Werte mit * gelten bei gedrückter Taste -A-V × 2-)

Eingangstransistoren

AF 279 S	4.50	BFT 66	6.95
AF 367	3.85	BFX 89	2.95
BF 200	2.40	BFY 90	4.80
BF 314	1.90	MRF 910	22.00
BF 324	1.70	2N 709	2.20
BFR 34 A	7.20	2N 918	1.90
BFR 90	9.60	2N 5179	3.20
BFR 91	11.50		

Kleinleistungs HF Transistoren

BF 115	1.60	2N 3553	3.70
BF 173	1.35	2N 3866	2.95
BF 223	2.35	2N 3866 RCA	3.95
BF 224	0.75	2N 4427	4.60
2N 706	1.45	2N 4427 RCA	4.95
2N 708	1.30	2N 5109	7.60
2N 2219 A	0.95	2N 5913	10.80
2N 2369 A	1.45		

FETs

BF 244 A	1.95	E 430	4.95
BF 245 A/C	1.30	MPF 102	1.40
BF 245 B	1.20	U 310	7.60
BF 246 B/C	2.70	2N 3819	1.00
BF 247	3.75	2N 3820	2.50
BF 256 C	1.90	2N 4391	4.00
E/J 300	1.60	2N 4416	3.60
E/J 310	1.95		

DUAL GATE MOSFETs

BF 900	2.60	40673	3.80
BF 905	2.95	40822	3.65
3N 200	9.95	40841	2.80

LEISTUNGSFETs/MOSFETs

CP 643	28.50	VN 2	10.00
P 8000	4.00		

LINEARE INTEGRIERTE SCHALTUNGEN

AM 686 HC	44.00	LM 723 TD	2.45
CA 3018	4.90	LM 725 M	9.80
CA 3020	9.80	LM 733 D	6.50
CA 3028 A	2.95	LM 741 TDM	1.45
CA 3046	3.95	LM 749 D	7.95
CA 3049	9.90	LM 3900 D	2.95
CA 3052	9.95	MC 1310 P	4.95
CA 3076	11.95	MC 1350	3.90
CA 3080	3.50	MC 1458 T	4.90
CA 3085 A	9.90	MC 1496 D	4.95
CA 3086	2.90	MC 4044	9.80
CA 3089 E	8.95	MK 50395	39.90
CA 3090 AQ	19.80	MK 5009	26.00
CA 3094 AT	5.80	NE 555 M	1.50
CA 3096 A	7.50	NE 556 D	4.90
CA 3130 T	3.85	NE 561	20.00
CA 3140 T	3.85	NE 562	20.00
ICL 8038	14.50	NE 565	6.80
ICM 7038 A	15.90	NE 566	12.50
ICM 7208	69.00	NE 567	8.60
LM 301 AM	2.80	OM 335	37.40
LM 307 M	3.95	S 041 P	4.40
LM 308 T	6.80	S 042 P	4.80
LM 309 K	5.95	SL 610	12.65
LM 317 K	13.90	SL 611	12.65
LM 318 T	9.80	SL 612	12.65
LM 324	4.00	SL 620	19.10
LM 370 D	9.95	SL 621	19.10
LM 371 H	14.80	SL 622	47.30
LM 373 D	14.80	SL 623	34.85
LM 373 H	16.80	SL 624	18.20
LM 375 D	16.00	SL 630	12.00
LM 378 D	16.50	SL 640	23.60
LM 380 D	5.95	SL 641	23.60
LM 380 M	5.95	SP 8515	45.00
LM 381 D	7.80	SP 8600	28.50
LM 703 T	3.95	SP 8601	23.50
LM 709 TD	1.65	XR 2206	16.50
LM 710 D	2.00		

muRATA KERAMISCHE FILTER

SFD 455 B	1.95
455 KHz/4.5 KHz — 3 dB/18 KHz — 20 dB	
CFM 455 E	22.80
455 KHz/16 KHz — 6 dB/32 KHz — 50 dB	
CFS 455 J	44.00
455 KHz/3 KHz — 6 dB/9 KHz — 70 dB	
SFE 5.5 MA	1.85
5.5 MHz/150 KHz — 3 dB/550 KHz — 20 dB	
SFE 10.7 MA	1.75
10.7 MHz/280 KHz — 3 dB/650 KHz — 20 dB	
SFW 10.7 MA	5.20
10.7 MHz/220 KHz — 3 dB/700 KHz — 50 dB	

SONDERANGEBOTE DEZEMBER

gültig bis 31. 12. 77

1N 4148	100/	10.00	IE 500	25.00
1N 4001	50/	10.00	MC 4044 2/	15.00
1N 4007	40/	10.00	LEDS 5 mm, rot 25/	10.00

30 MHz NACHSETZER

für Gunnplexer, wie in cqDL 10/76 beschrieben. Bausatz enthält alle Bauteile incl. glanzverzinnter u. gebohrter Platine. Ohne Meßgeräte 89.00 DM

GUNNPLEXER

MA — 87 127 von „Microwave Associates, Inc." beschrieben in cqDL 10/77 (siehe auch „Bausatz 30 MHz Nachsetzer" Paar 725.00 DM

ZÄHLER BIS 10 MHz.

6 stellige 8 mm hohe Anzeige als Digitalskala für den MT 80/20. Einsatz auch in anderen Geräten möglich. Programmierbar auf 9 MHz ZF (z. B. - 5.5 MHz VFO)
Fertiggerät in HF-dichtem Weißblechgehäuse Maße 83 × 106 × 30 mm 190.00 DM

QUARZE & QUARZFILTER

Lagerquarze

3.2768 MHz, P 12, HC 6/U	11.80
6.5536 MHz, P 12, HC 6/U	11.80
9.00000 MHz, P 30, HC 18/U	16.50
10.245 MHz, P 30, HC 25/U	16.50
10.700 MHz, P 30, HC 18/U	16.50
10.8275 MHz, P 30, HC 25/U	16.50
38.6667 MHz, P 30, HC 25/U	16.50
66.4000 MHz, S, HC 25/U	16.50
71.750 MHz, S, HC 25/U	16.50
96.000 MHz, S, HC 25/U	16.50

Quarzfilter
9-MHz-SSB-Empfängerfilter, 2,4KHz,-6dB, 5,4KHz-80dB, 500 Ohm/30pF Abschluß, 8pol. Filter, Geh. 38 × 27 × 20 mm Typ QF 9002 incl. SB-Quarze 129.00
10,7-MHz-FM-Filter aufgebaut aus monolithischen Doppelfiltern 8pol. Bandbreite - 7.5 KHz, —6dB, - 20 KHz, —80dB, 3000 Ohm/25pF, 19 × 12 × 15 mm
Typ QMF 10712 44,80
10,7-MHz-FM-Filter 8pol. - 7.5 KHz, —3dB, - 25 KHz, —90dB, 910 Ohm/25pF 38 × 27 × 20 mm
Typ QMF 10s7 (QMF 10719) 64.80
Natürlich können wir Ihnen auch (fast) jeden anderen Quarz zwischen 2MHz und 105MHz zuschleifen. Genaue Angaben dazu finden Sie in unserem Katalog '77

Wenn Sie in unserer Anzeige den neuen TEXAS FET **P 8000** (SOT 32 Gehäuse/ 3W Verlustleistung/ Drainstrom 150 mA max/ Steilheit 18 mS/ 11 dB Verstärkung (200 MHz/ siehe auch cqDL 11/77) noch nicht gefunden haben, suchen Sie bitte nochmal unter „Leistungsfets/Mosfets" weiter oben

HF Steckverbindungen

N-Norm

N 01/6	Stecker f. RG 58	7.90
N 01/11	Stecker f. RG 213	6.70
N 13	Flanschdose	6.30
N 16/6	Flanschkupplung	11.20
N 21	Verbinder 2 × Dose	8.75
N 23	Winkelstück	17.60
N 24	T-Stück	24.10
N 25	Verbinder 2 × Stecker	14.30

Adapter

ADP 12	BNC Dose auf UHF Stecker	6.40
ADP 13	N Dose auf UHF Stecker	13.10
ADP 20/2	2 Bananenbuchsen auf BNC Stecker	12.80
ADP 21	UHF Dose auf BNC Stecker	8.90
ADP 23	N Dose auf BNC Stecker	12.60
ADP 31	UHF Dose auf N Stecker	13.10
ADP 32	BNC Dose auf N Stecker	10.30

Eigentlich sollte ihn ja schon jeder OM haben!
Für die, die ihn noch nicht besitzen, sei es noch mal gesagt:
Unseren 160 Seiten dicken, mit Information vollgestopften
KATALOG '77
erhalten Sie von uns gegen 2,50 DM in Briefmarken.

Verkauf und Versand: ELEKTRONIKLADEN Wilhelm-Mellies-Str. 88, 4930 DETMOLD 18
Stadtteil Pivitsheide, Tel.: (05232) 8238, Geöffnet Mo–Fr 9.00–13.00 und 14.30–18.00 Uhr, Sa 9.00–13.00 Uhr

R-Code

Ohm				Toleranz
	0	0	x 1	10%
	1	1	x 10	5%
	2	2	x 100	
	3	3	x 1k	
	4	4	x 10k	
	5	5	x 100k	
	6	6	x 1M	
	7	7		
	8	8		
	9	9		

DERPE-VERLAG-GMBH ● Postfach 1366 ● 5063 Overath
Postvertriebsstück -G 4460 EX- Gebühr bezahlt